

ISSN 0337 1883

HI-FI. AUDIO. VIDEO. MICRO. ELEC... ...SATIONS

COMMENT CHOISIR SON BALADEUR

Réalisez :

UN INTERFACE TELEPHONIQUE UNIVERSEL

UN TRANSCEIVER BLU



BELGIQUE : 120 F.B. ● CANADA : 2,95 $ ● SUISSE : 6 F.S. ● ESPAGNE : 355 PTAS ● LUXEMBOURG : 127 F.L.

T 1843 - 1742 - 19,00 F

3791843019003 17420

15 JUILLET 1987
N° 1742 - LXIIe ANNÉE



Notre couverture :

Les baladeurs SABA RC 5791 et JVC CX 7 K – Voir nos bancs d'essais et fiches tests page 51 et suivantes.

Fond : Photo Gamma. Conception : D. Dumas.

LE HAUT-PARLEUR
2 à 12, rue de Bellevue
75940 PARIS CEDEX 19
Tél. : 16 (1) 42.00.33.05
Télex : PGV 230472 F

Fondateur : **J.-G. POINCIGNON**
Président-directeur général et Directeur de la publication : **M. SCHOCK**
Directeur honoraire : **H. FIGHIERA**
Rédacteur en chef : **A. JOLY**
Rédacteurs en chef adjoints : **G. LE DORÉ**, **Ch. PANNEL**
Abonnements : **O. LESAUVAGE**
Directeur des ventes : **J. PETAUTON**
Promotion : S.A.P., **Mauricette EHLINGER**
70, rue Compans, 75019 Paris, tél. : 16 (1) 42.00.33.05

ADMINISTRATION - REDACTION - VENTES
SOCIETE DES PUBLICATIONS RADIOELECTRIQUES ET SCIENTIFIQUES
Société anonyme au capital de 300 000 F

PUBLICITE :
SOCIETE AUXILIAIRE DE PUBLICITE
70, rue Compans - 75019 PARIS
Tél. : 16 (1) 42.00.33.05
C.C.P. PARIS 379360

Directeur commercial : *Jean-Pierre REITER*
Chef de Publicité : *Patricia BRETON*

Commission paritaire **Nº 56 701**



Distribué par « Transport Presse »

Dépôt légal : Juillet 1987 - Nº EDITEUR : 1015
ABONNEMENTS 12 numéros : 228 F
Voir notre tarif spécial abonnements page 152

LES REALISATIONS « FLASH »

DOCUMENTATION

Sommaire

Nº 1742

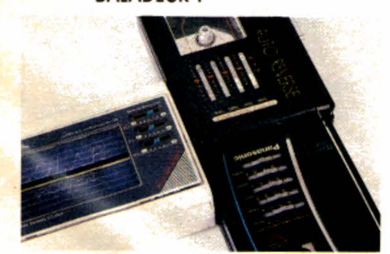
BANC D'ESSAIS



INFORMATION



INITIATION



REALISATIONS

DIVERS

CONSTRUISEZ VOTRE TRANSCEIVER BLU

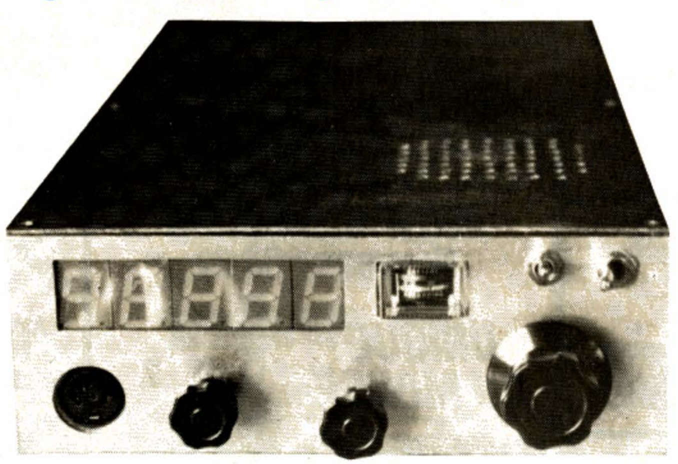
Dans les chapitres qui suivent, nous allons entreprendre la construction d'un émetteur-récepteur décamétrique. Description rare dans nos colonnes, tant est puissant l'attrait des modèles commerciaux !... Nous sommes conscients des difficultés de réalisation, de temps disponible et de moyens de mesures, pour celui qui entreprend un tel projet. Pour cette raison, nous ne vous emmènerons pas sur les chemins périlleux d'un transceiver décamétrique tous modes et toutes bandes piloté par microprocesseur (et pourquoi pas ??) mais sur les sentiers beaucoup plus assurés et ô combien fructueux ! d'un transceiver BLU monobande du « top niveau » puisqu'il sera synthétisé et avec affichage digital à commande optoélectronique.

Il nous apparaît, de plus en plus, que la progression des connaissances théoriques d'un radio-amateur passe par la réalisation personnelle d'un élément de sa station. Les domaines sont fort nombreux : antennes, interfaces informatiques, haute fréquence, télévision, il y a de quoi satisfaire plus d'une passion !

Cela étant défini, nous prendrons appui, pour notre description, sur un transceiver développé pour la bande des 14 MHz, certainement la plus fréquentée par les radioamateurs du monde entier, sans ignorer pour autant tous les attraits divers des autres bandes 3,5, 7... jusqu'à 28 MHz pour ne rester que sur les ondes décamétriques que nous nous sommes présentement fixées.

Les dimensions sont celles d'un petit portatif, de la taille d'un autoradio actuel, et cela n'est pas le moindre de ses avantages. La puissance HF de sortie sera trouvée minime par plus d'un adepte du décamétrique, elle est en effet de 2 W ! Mais cette puissance permettra à ceux qui veulent faire des expériences en QRP d'économiser largement leurs accumulateurs, et aux inconditionnels du 100 W minimum... de pouvoir exciter très correctement un amplificateur linéaire à deux étages. Nous donnerons d'ailleurs ultérieurement le schéma d'un tel amplificateur.

Pour la petite histoire, l'idée de cette réalisation nous est venue à la demande d'un radioamateur de nos amis désirant trafiquer en mobile pédestre au cours de randonnées en montagne, en



Grèce. Les limitations en puissance d'émission, en dimensions générales et en consommation électrique ont obéi aux critères de fonctionnement de notre montagnard hellène (FD1HRX).

Malheureusement, seule la maquette d'étude a pu être prête à temps, la réalisation définitive ne voyant le jour qu'au cours des vacances suivantes. C'est celle-ci que nous allons décrire.

Sur le plan trafic, nombre de QSO ont pu être établis avec ce matériel. Vous vous rendrez compte, cependant, qu'il est « sportif » de réaliser des contacts en QRP à certaines heures de la journée. Pas forcément parce que votre correspondant ne vous entend pas, mais qu'une habitude de certains à la puissance fait qu'on ne répond pas à un correspondant si celui-ci n'arrive pas 59 au S-mètre de la station. N'exagérons rien cependant ! On est plus facilement couvert par le QRM (brouillage par les parasites atmosphériques de la bande ou des stations proches).

Ce transceiver monobande fonctionne par simple changement de fréquence. Nous avons adopté le 9 MHz, le plus répandu dans les constructions amateur sans doute à cause du standard de KVG : le filtre à quartz bien connu XF9B. On aurait pu prendre tout aussi bien le 10,7 MHz ou le 3,34 MHz japonais en modifiant la valeur de l'oscillateur local. Un filtre à quartz aux alentours de 9 MHz est également très réalisable, à peu de frais. Il suffit d'employer des quartz 27 MHz, dans une structure en échelle : voir description au chapitre Réception.

Pour une moyenne fréquence à 9 MHz et en trafiquant sur 14 MHz, le VFO doit avoir une valeur de 14 – 9 = 5 MHz. La bande radioamateur s'étalant sur 350 kHz.

Notre oscillateur local devra donc couvrir de 5 à 5,350 MHz, l'ensemble du montage, en particulier la programmation du synthétiseur, ayant été prévu pour fonctionner sur 14 MHz. Les modifications pour les autres bandes devront être faites par le réalisateur lui-même, mais cela ne devrait pas présenter de difficultés majeures

si vous lisez attentivement le procédé de programmation que nous avons employé pour le synthétiseur de fréquences et si vous avez par ailleurs quelques notions sur les circuits logiques. Pour ceux qui ont moins d'expérience en la matière, ils auront intérêt à s'en tenir au schéma proposé ou à se faire aider par quelque radioamateur compétent de leur entourage.

Notons que pour opérer sur une bande de fréquence donnée il est possible de choisir deux oscillations différentes : pour notre 14 MHz précédent, il était également possible de choisir un oscillateur local de 23 MHz puisque 23 – 9 = 14 MHz. C'est affaire de goût personnel mais également de problèmes techniques particuliers : ainsi, il est moins pratique de réaliser un synthétiseur stable sur 23 MHz que sur 5 MHz. Par ailleurs, en incrémentant la valeur du VFO il arrive que l'on décrémente la valeur de la fréquence de travail. C'est le cas pour produire du 3,5 MHz, en partant de la même moyenne fréquence à 9 MHz.

9 – 5 = 4 MHz,
9 – 5,5 = 3,5 MHz.

Pour couvrir de 3,5 à 4 MHz, il faudra excursionner de 5,5 à 5 MHz. Nous verrons que cela n'est d'ailleurs pas un problème avec notre système d'affichage du synthétiseur, et que le même appareil pourrait assez facilement servir pour le trafic sur deux bandes à la fois.

En prenant soit le battement infradyne soit le supradyne, selon les besoins, il sera possible d'opérer en restant avec une oscillation locale inférieure à 20 MHz. Ce qui est tout à fait dans les possibilités du chip synthétiseur MC145151 de Motorola qui peut grimper en fréquence directe jusqu'à plus de 40 MHz pourvu qu'on ait pris soin de pousser son alimentation en tension à 9 V régulés.

Nous donnerons plus loin les divers éléments dont les valeurs dépendent de la fréquence de travail. Ceci concerne essentiellement le synthétiseur et les valeurs de programmation de départ, à l'allumage, ainsi que les étages HF (préamplificateur réception et étages de puissance émission).

SYNTHESE DE FREQUENCES ET BLU

Il est tout à fait possible de faire fonctionner un émetteur-récepteur sur décamétrique sans avoir à utiliser un synthétiseur de fréquence et un affichage digital.

Dans l'état actuel, il eût cependant été dommageable de ne pas se servir des ressources de confort de ces technologies nouvelles. Nous avons essayé de rendre le montage le plus simple possible, sans négliger les performances essentielles pour un fonctionnement optimal en BLU (Bande Latérale Unique). Ce mode de transmission est en effet très exigeant quant à la pureté de spectre et à la stabilité de l'onde de l'oscillateur local. Afin de ne pas tomber sur des schémas trop complexes et aboutir à un montage qui n'aurait pas tenu dans les dimensions réduites et portatives que nous nous étions fixées, nous nous sommes limité à une résolution du synthétiseur de 1 kHz. Il s'avère en pratique que nous ne nous sommes jamais éloigné de la station à recevoir de plus de 500 Hz (évidence !) et qu'en utilisant adroitement le RIT (ajustement manuel de la fréquence) il est extrêmement facile de se caler « pile » sur le correspondant. La stabilité de l'oscillateur local synthétisé est parfaite et le décodage de

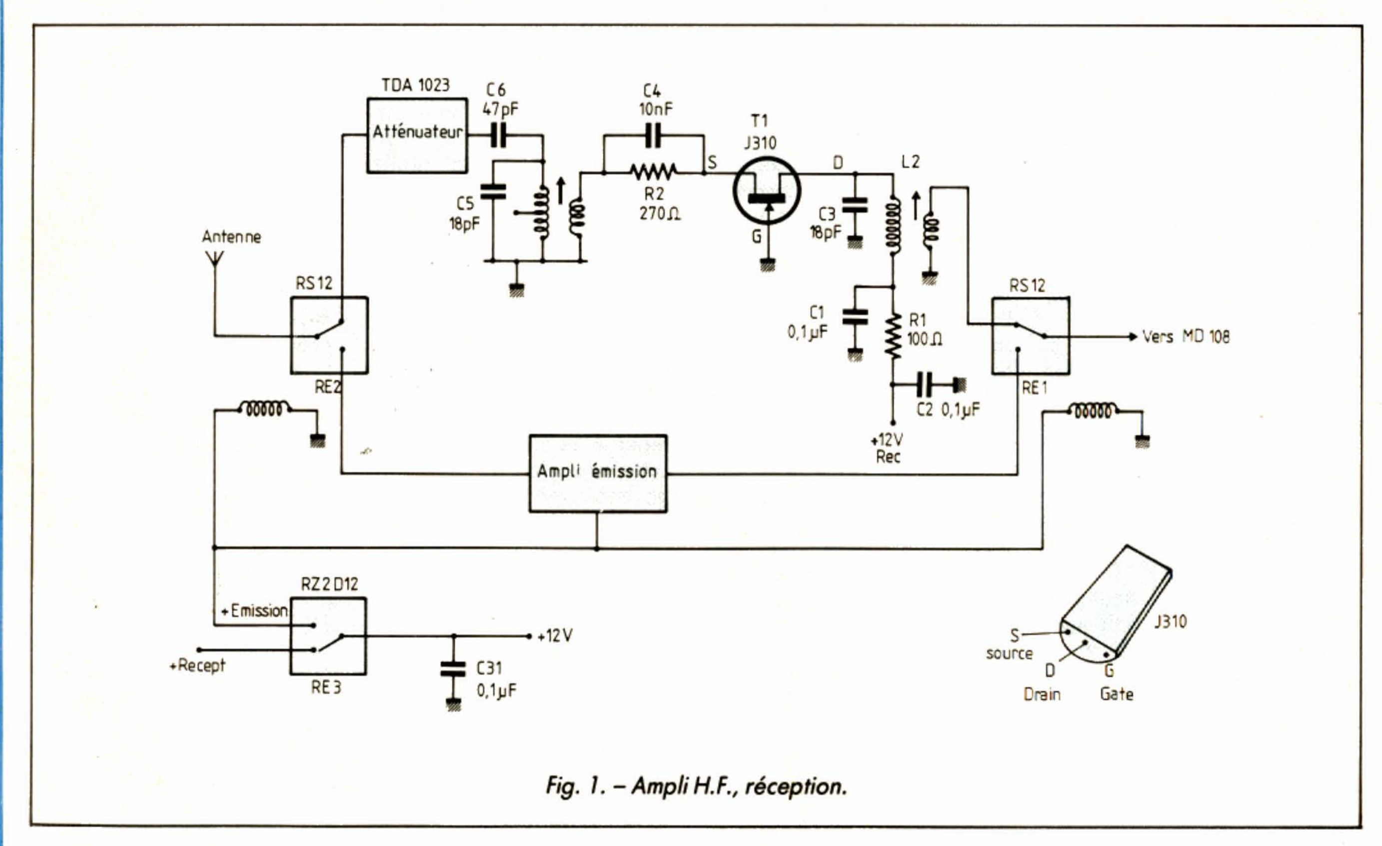


Fig. 1. – Ampli H.F., réception.

la BLU ainsi que de la télégraphie (CW), fragile s'il en est, de tonalité T9 comme aimaient le dire les anciens opérateurs.
Le verrouillage de l'ensemble s'effectue d'ailleurs sur un quartz de référence, quartz sur lequel est asservie la fréquence du VCO par le jeu des diviseurs programmables internes du MC145151.
Notre montage fonctionnera donc avec un synthétiseur ! L'affichage digital n'est pas celui d'un fréquencemètre qui mesurerait l'oscillateur local, c'est plus simplement un compteur-décompteur opérant le double rôle d'assurer la programmation du synthétiseur et celui de repérer la fréquence exacte de fonctionnement du transceiver. Il était très tentant par ailleurs d'utiliser ce qui se fait actuellement de mieux pour le calage en fréquence : le codeur optique. Cette technique est loin d'être nouvelle mais se rencontre peu dans les réalisations amateurs. Vous pourrez ainsi vous familiariser avec la quintessence des techniques modernes en réalisant votre propre transceiver BLU : avec synthèse de fréquence, codage optique, émission-réception en Bande Latérale Unique, et rentrer dans le cercle – encore trop restreint à notre goût – de ceux qui trafiquent avec leur propre station.

PLAN D'ENSEMBLE DU TRANSCEIVER

Nous avons dit plus haut que notre transceiver fonctionnait sur le principe du simple changement de fréquence à 9 MHz. Voyons les divers organes constitutifs d'un tel ensemble :
Nous pouvons distinguer trois parties principales avec des organes annexes sur lesquels nous aurons l'occasion de revenir :
- une section réception,
- une section émission,
- une partie englobant l'oscillateur local synthétisé et son système d'affichage de la fréquence.

En annexe, nous remarquerons que deux relais opèrent une commutation afin d'amplifier le signal à l'entrée réception et à la sortie émission.
Le mélange, tant à l'émission qu'à la réception, s'effectue dans le même mélangeur, qui est à diodes Schottky, un MD108 d'Anzac. Le préamplificateur réception est précédé d'un atténuateur à diodes PIN, le *nec plus ultra,* afin de venir en aide à la CAG de la moyenne fréquence sur les stations très puissantes du décamétrique.
Il est à remarquer également qu'un effet de champ de puissance vient matcher le mélangeur à diodes et apporte environ 12 dB de gain en réception. Ce dernier n'est alimenté qu'en position réception, le 9 MHz émission passant simplement par voie capacitive. Il n'y a donc pas de commutation prévue. Nous avons utilisé ce procédé sans problème sur un transceiver 144 MHz BLU et nous le reprenons tel quel dans notre montage actuel. Un affaiblissement du signal s'ensuit à l'émission, compensé par la suite sur la chaîne d'amplification émission.
Comme dans nos habitudes, le boîtier de la réalisation mécanique a été réalisé en époxy double-face pour garder à l'ensemble les dimensions minimales d'un petit portatif. Il doit d'ailleurs se situer dans les Tom Pouce du décamétrique. Essayez de chercher plus petit, avec affichage digital, commande optique et synthétiseur... Les composants tiennent pourtant à l'aise sur le circuit imprimé unique du montage, à la condition expresse d'utiliser partout où cela est possible de petits condensateurs céramiques et des résistances du type 1/4 W. Les condensateurs de valeurs trop importantes sont la plupart du temps des tantale « goutte » à deux ou trois exceptions près que nous signalons dans la nomenclature des composants.
Tout réalisateur motivé pourra réaliser assez facilement ce montage. Il ne fait pas intervenir de techniques de réglages sophistiquées. La logique de programmation du synthétiseur est hyperclassique, puisqu'elle utilise des diviseurs programmables de la série 74C192 ou C193. Nous verrons comment se produit le prépositionnement à l'allumage du transceiver. Le circuit imprimé comprend la quasi-totalité des liaisons, au prix de beaucoup de temps passé sur la table à dessin afin d'optimiser le tracé des pistes. Il est évidemment double-face, mais peu de pistes ont été mises sur la face supérieure afin de ne pas diminuer le plan de masse général. L'encodage optique est génial et se bloque par un interrupteur de la face avant selon les besoins du trafic mobile. Notre maquette de départ n'en comportait pas et c'était réellement gênant. Nous avons fait également quelques simplifications en cours d'élaboration, en particulier l'emploi de boîtiers de MF 10,7 MHz pour la réalisation des selfs d'accord tant du préampli réception que sur la partie émission. Votre travail s'en trouvera considérablement simplifié, le réglage également, car c'est cette opération de réalisation de bobinages qui demeurait, et de loin, la plus délicate et la plus fastidieuse.

SECTION RECEPTION ET CAG

Le choix du type de technologie à employer dans un transceiver n'est jamais bien évident. Pour des raisons de compacité et de facilité de construction, il vaut habituellement mieux utiliser des circuits intégrés incluants la quasi-totalité des composants nécessaires au montage. C'est cette raison qui nous a amené à utiliser une nouvelle fois la série de circuits intégrés Plessey. Ces derniers comportent les fonctions principales d'un émetteur ou récepteur BLU dans les dimensions d'un circuit classique 8 broches sous boîtier plastique ou sous encapsulage métallique. Pour des raisons d'isolement HF, nous préférons de beaucoup les boîtiers métalliques, malgré leur prix plus élevé. Voyons les éléments principaux de cette chaîne réception.

A. Atténuateur à diodes Pin et préamplificateur réception

Malgré les petites dimensions de notre appareil, nous n'avons pas voulu qu'il soit en reste par rapport aux grands « classiques » commerciaux FT980 de Yaesu ou TS440 de Kenwood sur le plan de la sensibilité ou de la résistance à la transmodulation. Après des recherches de compromis, suppression totale de l'étage HF devant le mélangeur à diodes entre autres, nous avons compliqué légèrement notre montage en adoptant un préamplificateur avec gate à la masse dont les circuits accordés apportent une très bonne sélectivité de bande et une douzaine de décibels de gain supplémentaire. Comme nous l'avons indiqué dans l'introduction, nous avons employé sur le montage définitif (maquette n° 2) des bobinages tout faits d'origine 10,7 MHz, utilisés pour les moyennes fréquences des récepteurs habituels. Pour qu'ils puissent s'accorder sur 14 MHz, il suffit d'enlever avec précaution la capacité d'accord accessible en dessous du boîtier MF et de mettre sur le circuit imprimé une

18 pF. De cette façon, nous avons pu résoudre l'un des problèmes majeurs de la construction du transceiver : la fabrication correcte des circuits d'accord tant à la réception qu'à l'émission.
L'ensemble est très stable et donne des performances de sensibilité comparables aux meilleurs appareils commerciaux avec une absence de souffle résiduel remarquable sur l'ensemble de la chaîne réception.
Malheureusement, le point fort de l'ensemble Plessey n'est pas la CAG (Commande Automatique de Gain), et un étage HF ne vient pas arranger les choses lorsqu'il s'agit de signaux très forts sur la bande 14 MHz par bonne propagation ou lorsque nous avons utilisé notre transceiver sur une beam 3 éléments ! La meilleure atténuation, sur le plan de la transmodulation, est celle qui est produite en tête de la chaîne réception. Il était possible d'atténuer par une commutation manuelle de résistances conservant l'impédance d'entrée de 50 Ω et par bonds de 10 dB par exemple. Cette solution ne nous est pas apparue comme la plus souple et nous avons préféré adopter un système par diodes PIN. En commandant la base d'un transistor genre 2N2222 par une tension continue de 0 à 8 V, il est possible d'obtenir une variation dans la valeur de l'atténuation du signal d'entrée de 50 dB !
Notre montage utilise un petit circuit intégré, type transistor VHF, le TDA1053. Il comporte trois diodes PIN intégrées. Si, pour des raisons d'approvisionnement difficile, vous ne pouviez trouver facilement ce circuit, il peut être remplacé par trois diodes PIN discrètes. Une tension à 0 V correspond à l'atténuation minimale. Le contrôle peut se faire de deux façons : variation manuelle à partir d'un potentiomètre accessible en face avant du transceiver, ou automatiquement par raccordement à la tension de CAG de la chaîne Plessey (SL621).
Cette partie est mise en fonctionnement par l'intermédiaire de deux relais HF du type RS12 de National, sous boîtier métallique. Ils sont enclenchés en émission par le + 12 V du relais principal de commutation RZ2D12 (ITT). La pédale micro de l'opérateur effectue la mise à la masse de l'une des bornes du relais.

B. Chaîne réception et CAG

Un bon récepteur, c'est d'abord un bon mélangeur. Nous avons un MD108 d'Anzac, essentiellement composé de tores et de diodes Schottky. Sa bande de fonctionnement est énorme puisqu'il peut travailler du continu à 500 MHz. Il possède également un avantage intéressant dans un transceiver, sa bilatéralité : autrement dit le fait de pouvoir fonctionner dans les deux sens, en mode réception et en mode émission. De la broche 3-7 du MD108 à la sortie du filtre à quartz, les circuits sont communs avec raccordement à la moyenne fréquence sur la résistance de 50 Ω/100 pF (broches 5-6 du SL612).
Le montage d'un U310, effet de champ avec gate à la masse, est très classique en sortie de mélangeur à diodes. Il permet une adaptation optimale sous 50 Ω en même temps qu'il procure un gain non négligeable en réception d'une douzaine de dB. Le drain comporte un circuit accordé sur 9 MHz par la mise en parallèle sur la capacité d'origine à 10,7 MHz d'une 47 pF.
Le filtre à quartz est un XF9B de KVG. On pourra adopter un autre type de filtre aux caractéristiques équivalentes, soit sur 9 ou 10,7 MHz selon vos propres choix ou sources d'approvisionnement. On pourrait prendre également un XF9A, moins cher, mais aux performances de réjection légèrement inférieures. La firme allemande propose d'ailleurs plusieurs types différents pour une bande passante identique à 2,4 kHz :
XF9A : 5 pôles
XF9B : 8 pôles
XF9B-02 : USB : 8 pôles
CF9B : 10 pôles.
Comme nous l'avons déjà indiqué, le U310 n'est alimenté que dans le sens réception, en + 12 V. L'effet de champ est traversé par voie capacitive en émission. Cela ne va pas sans atténuation, bien évidemment, mais ce handicap est largement compensé par l'absence de commutation

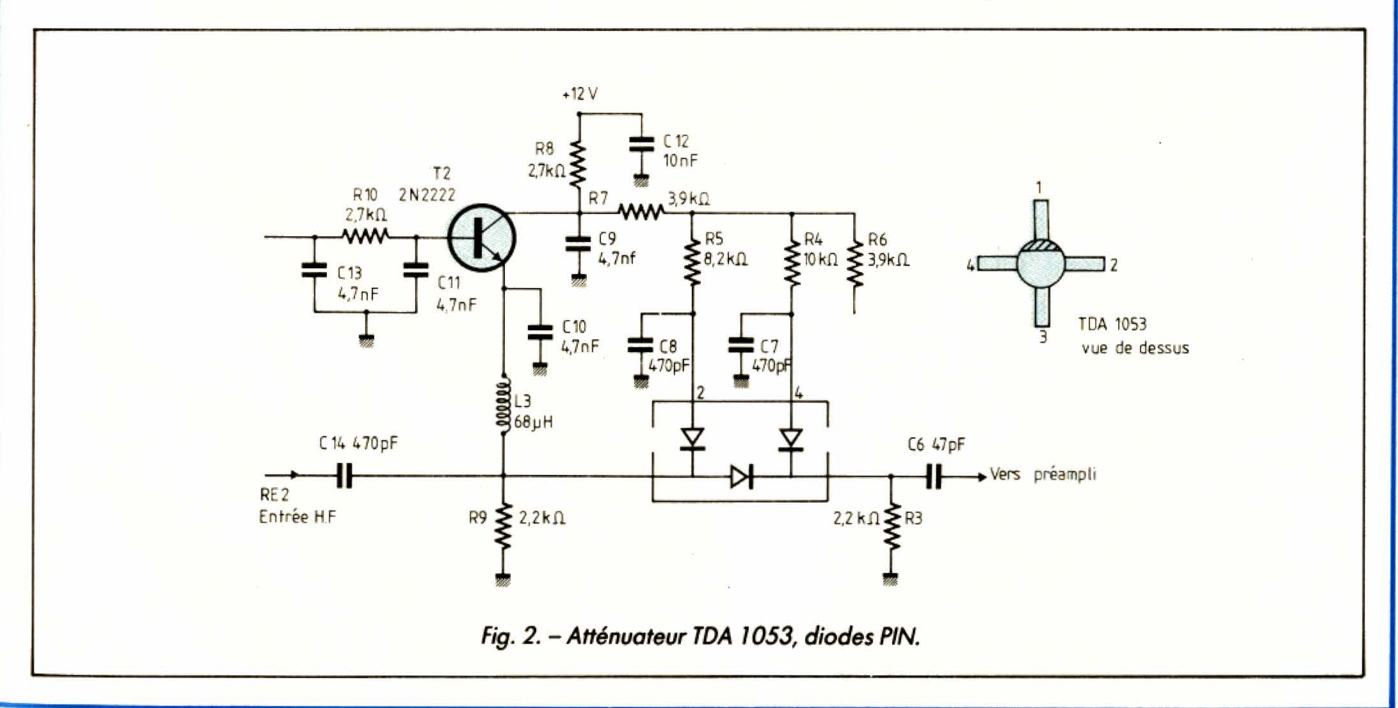


Fig. 2. – Atténuateur TDA 1053, diodes PIN.

supplémentaire. Il serait possible de « by-passer » par une capacité mise en circuit par un petit relais. Mais nous avons compensé cette perte par un transistor sur la partie émission, conférant une puissance finale de 2 W HF.

Les habitués des circuits Plessey constateront que nous n'avons employé que deux circuits intégrés de la série SL612. En effet, le troisième circuit préconisé habituellement n'apporte, à notre avis, que peu de gain supplémentaire par rapport au bruit de bande généré sur la moyenne fréquence. La tension de CAG est appliquée sur la broche 7 de chaque circuit intégré. Elle fonctionne à l'inverse de ce qui se passe sur la gate des effets de champs double-porte. Une tension à 0 V procure un gain maximal du circuit. Vers 3-4 V l'atténuation est d'environ 60 dB. Nous obtenons ainsi un total (théorique) de 120 dB sur les deux étages.

Le gain typique du SL612 est de 40 dB à 10 MHz pour une figure de bruit de 3 dB. Afin de conserver à ces circuits un fonctionnement stable, il est absolument indispensable d'opérer avec un circuit imprimé double-face et raccordement de soudure sur les deux faces pour minimiser les boucles de courant. De même, les pattes des circuits intégrés n'excéderont pas une dizaine de millimètres de longueur. On remarquera également que pour les mêmes raisons de stabilité les lignes d'alimentation et celles de CAG sont soigneusement découplées par des capacités céramiques miniatures. La démodulation BLU s'effectue dans un SL641, mélangeur équilibré très performant de Plessey. Il fonctionne encore très bien comme mélangeur sur 144 MHz, par exemple. Par rapport à son équivalent SL640, il possède un collecteur ouvert qui lui permet d'incorporer un circuit accordé, (avantage inutile ici), mais surtout un facteur de bruit légèrement meilleur (12 dB au lieu de 15 dB) (1).

Le générateur de porteuse à 8 985 MHz est un classique : deux transistors, type NPN 2N2222, VC109 ou 2N2369. Le réglage à la fréquence correcte est assuré par une capacité ajustable de 3/30 pF plastique. La porteuse sort à basse impédance sur l'émetteur du deuxième transistor.

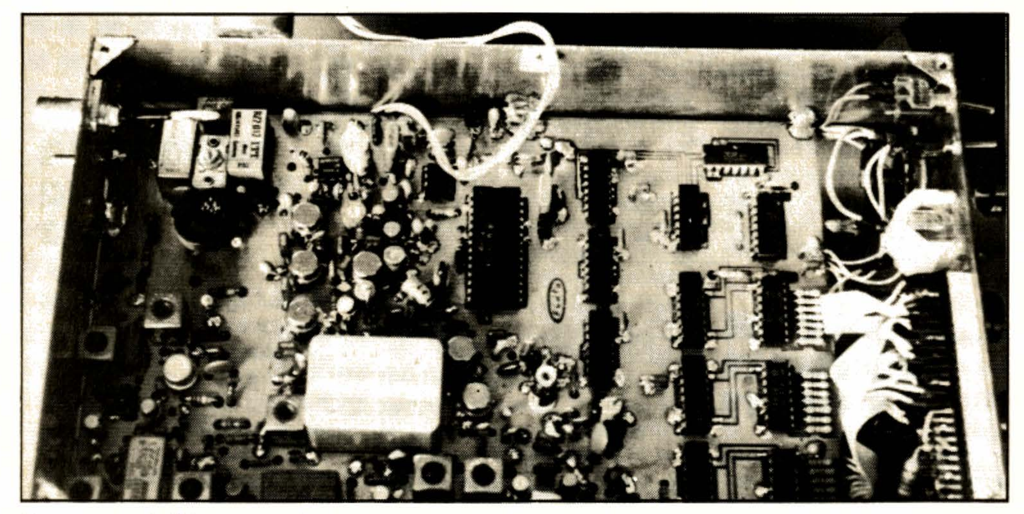
Le niveau requis sur la broche 3 du mélangeur SL641 est de 200 mV (rms).

On aura noté que tous les circuits Plessey sont alimentés sous 6 V sur notre montage, par de petits régulateurs 78L06. Ceux-ci peuvent fournir environ 100 mA, ce qui est plus que nécessaire puisque chaque circuit intégré HF consomme environ 15 mA. La sortie BF se fait en broche 5 du mélangeur SL641, en direction de l'amplificateur de puissance LM386 mais également vers le potentiomètre ajustant le niveau du circuit spécialisé de CAG SL621.

Ce circuit complexe tire la commande automatique de gain de la basse fréquence. Ce n'est certainement pas la façon la plus efficace d'opérer et nous préférons habituellement une CAG tirée de la HF. Ce procédé a cependant pour lui le mérite d'être inclus dans un boîtier « prévu pour » et conçu pour fonctionner avec la série des SL612. Nous l'avons donc conservé d'autant que l'adjonction de l'atténuateur à diodes PIN en tête de réception règle tous les problèmes de ce côté. Ce générateur possède également la caractéristique d'avoir un temps de « maintien » de l'action de la CAG pendant

C47 1µF — 100 kΩ P3 Log. — R30 4,7kΩ — R31 4,7kΩ — C52 4,7nF — C53 4,7nF — LM 386 — C55 6,8µF — C56 47µF — +12V — C54 0,1µF — C58 220µF — C57 0,1µF — R32 10Ω — H.P 4/8Ω — Gain ≃ 200 = 46 dB

Fig. 3. – L'amplificateur B.F.



Vue interne de l'émetteur-récepteur.

les courtes interruptions de parole (hold period) et un éliminateur de parasites impulsionnels efficace. Les diverses constantes de temps sont paramétrables en faisant varier les capacités de 50 et 100 µF des broches 3,5 et 6 du SL621.

Le sens de variation de la tension de CAG permet de connecter directement un S-mètre sensible en mesureur de tension. Cet appareil ne permettra pas un contrôle en valeur « absolue » en dehors d'un étalonnage du S-9 pour 100 µV, par exemple. Il donne cependant la possibilité d'effectuer des mesures comparatives entre stations reçues.

Il fallait que nous trouvions un amplificateur BF ne prenant guère de place pour satisfaire aux critères de miniaturisation du transceiver. Le LM386, performant et n'ayant pas besoin de beaucoup de composants annexes pour son fonctionnement, a recueilli les suffrages. Il est précédé d'un filtre passe-bas constitué de deux résistances de 4,7 kΩ et de deux capacités de 4,7 nF : petit détail supplémentaire qui fait de la chaîne de réception un ensemble très sensible avec une absence de bruit de fond exemplaire.

Afin d'augmenter les caractéristiques de gain du LM386, une capacité de 6,8 µF a été ajoutée entre broches 1 et 8. Cela donne au total 46 dB (gain de 200 environ). Le haut-parleur est inclus dans notre boîtier : impédance entre 4 et 8 Ω. Il est prudent de prévoir un jack de sortie pour haut-parleur supplémentaire si l'on veut trafiquer de façon confortable en mobile. Le découplage de 47 µF, au ras de la broche 6 de l'amplificateur, est indispensable pour éviter des effets bizarres de « motorboating » par les brusques appels de courant au rythme de la BF.

(A suivre.)
M. LEVREL
FGDTA

(1) Si l'on utilise un SL 640, retirer la résistance R_{29}.

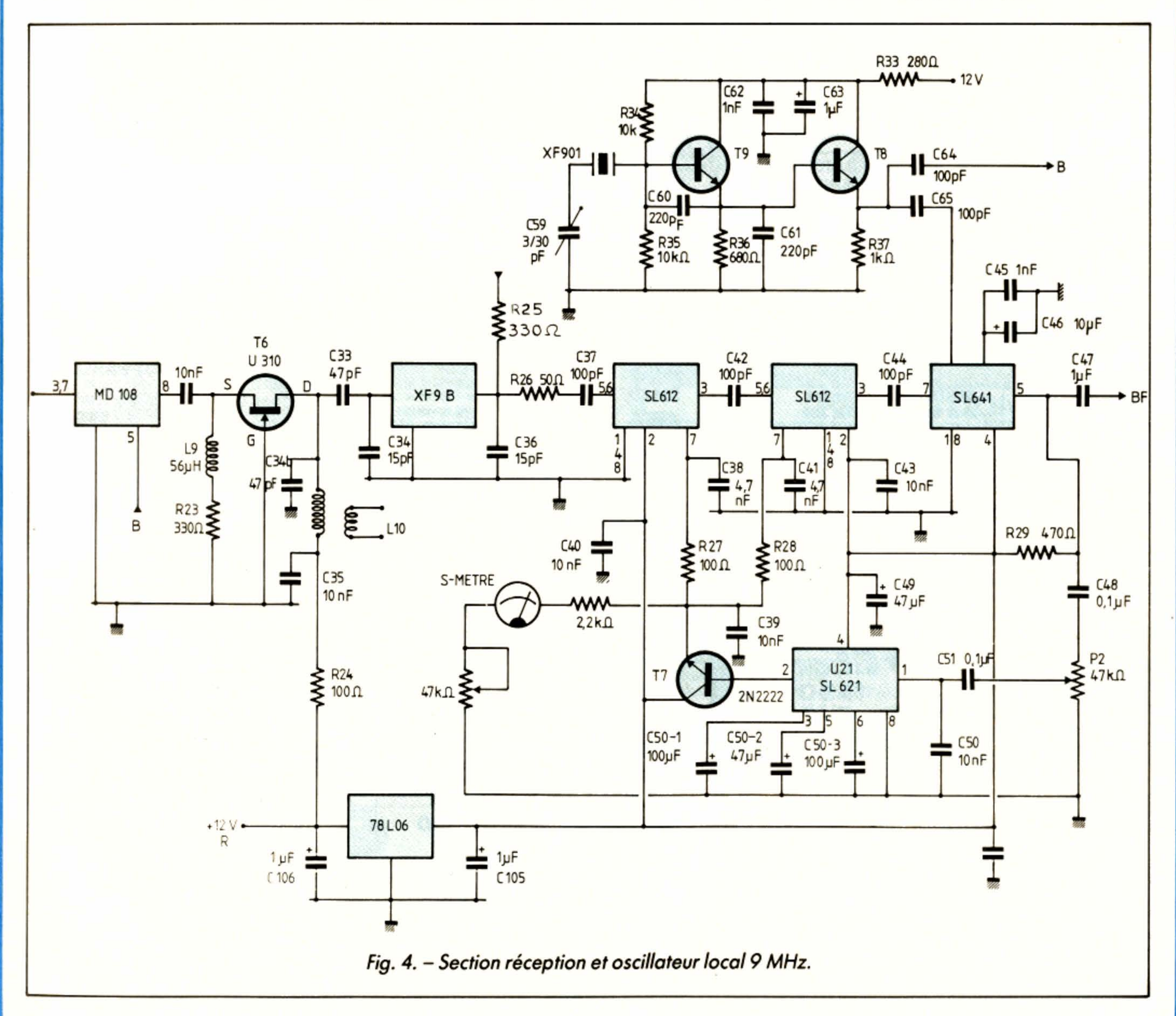


Fig. 4. – Section réception et oscillateur local 9 MHz.

L'ELECTRONIQUE AUX EXAMENS

ENONCE

On considère un transformateur constitué par une carcasse démontable et deux bobines de résistance négligeable, dont les bornes sont AB et A'B' (fig. 1).
On réunit A à A' et B à B', et l'on fait varier le couplage entre les deux enroulements, ce qui ramène le quadripôle à un dipôle constitué par deux bobines couplées magnétiquement et montées en parallèle. Soit L l'inductance équivalant à l'ensemble. On supposera $L_2 > L_1$ (fig. 2, 3 et 4).

1° Ecrire en nombres complexes les deux équations donnant la tension commune u aux bornes des deux bobines, en fonction des deux inductances L_1 et L_2, des courants i_1 et i_2, de l'inductance mutuelle variable M et de la pulsation.

2° En déduire les valeurs de i_1 et de i_2, puis la valeur de l'intensité du courant i principal, en fonction de M, L_1, L_2, ω et u.

3° Quelle est, en fonction de L_1, L_2 et M, la valeur de l'inductance équivalente L ?

4° Calculer les valeurs de M correspondant aux extremums (maximum ou minimum) de L, et les valeurs correspondantes de L.

5° Etudier les variations de la fonction L = f (M) et les représenter graphiquement, en indiquant en particulier, en plus des valeurs trouvées à la quatrième question, les abscisses des points où la courbe rencontre l'axe des M, et si possible la position des asymptotes. Tracer en pointillé les parties de la courbe n'appartenant pas à l'intervalle physique de variations envisagé.

(Problème proposé par P. Mory)

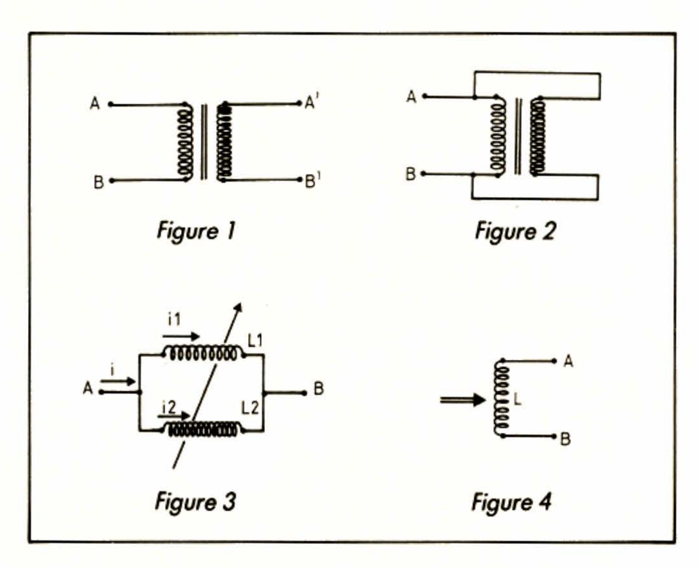


Figure 1
Figure 2
Figure 3
Figure 4

SOLUTION

1° Sur la figure 3, écrivons les expressions de la tension $u_{AB} = u$ en considérant successivement les branches supérieure et inférieure, les tensions et courants étant exprimés en valeurs complexes :

$$u = jL_1\omega i_1 + jM\omega i_2 \quad (1)$$
$$u = jL_2\omega i_2 + jM\omega i_1 \quad (2)$$

2° On multiplie (1) par M et (2) par L_1 et on soustrait (2) de (1).

$$u\,M = jL_1 M\omega i_1 + jM^2\omega i_2$$
$$u\,L_1 = jL_1L_2\,\omega i_2 + jL_1M\omega i_1$$
$$u\,(M - L_1) = j\omega(M^2 + L_1L_2)i_2$$

$$\boxed{i_2 = \frac{u\,(M - L_1)}{j\omega\,(M^2 - L_1L_2)}}$$

On multiplie (1) par L_2 et (2) par M, et on soustrait (1) de (2) pour avoir i_1.

$$u\,L_2 = jL_1L_2\,\omega i_1 + jL_2\,M\omega i_2$$
$$u\,M = jL_2\,M\omega i_2 + jM^2\omega i_1$$
$$u\,(M - L_2) = (M^2 - L_1L_2)\,j\omega i_1$$

$$\boxed{i_1 = \frac{u\,(M - L_2)}{j\omega\,(M^2 - L_1L_2)}}$$

Le courant principal est $i = i_1 + i_2$

$$i = \frac{u\,(M - L_1 + M - L_2)}{j\omega\,(M^2 - L_1L_2)}$$

$$\boxed{i = u\,\frac{2M - (L_1 + L_2)}{j\omega\,(M^2 - L_1L_2)}}$$

3° Identifions avec :

$$i = \frac{1}{Z}u = \frac{1}{jL\omega}u$$

$$\frac{2M - (L_1 + L_2)}{j\omega\,(M^2 - L_1L_2)} = \frac{1}{jL\omega}$$

$$\frac{2M - (L_1 + L_2)}{M^2 - L_1L_2} = \frac{1}{L}$$

$$L = \frac{M^2 - L_1L_2}{2M - (L_1 + L_2)}$$

4° Calcul de la dérivée.

$$\frac{dL}{dM} = \frac{(2M - L_1 - L_2) \times 2M - (M^2 - L_1L_2) \times 2}{(2M - L_1 - L_2)^2}$$

$$= \frac{2M^2 - 2M(L_1 + L_2) + 2L_1L_2}{(2M - L_1 - L_2)^2}$$

s'annule pour $M^2 - M\,(L_1 + L_2) + L_1L_2 = 0$

donc pour $M = L_1$ et $M = L_2$. Dans ces cas, L vaut :

$$L = \frac{L_1{}^2 - L_1L_2}{2L_1 - L_1 - L_2} = \frac{L_1\,(L_1 - L_2)}{L_1 - L_2} = L_1$$

$$L = \frac{L_2{}^2 - L_1L_2}{2L_2 - L_1 - L_2} = \frac{L_2\,(L_2 - L_1)}{L_2 - L_1} = L_2$$

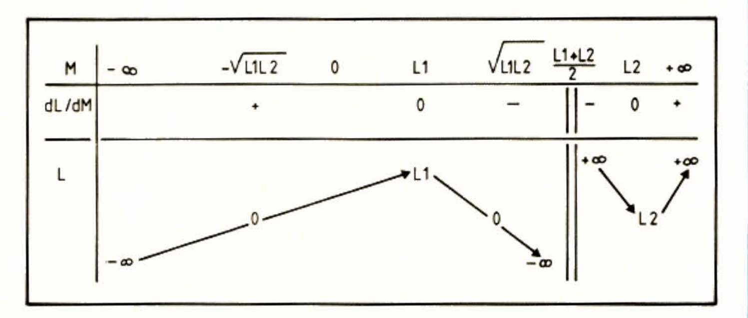
et les coordonnées des extremums sont :

$M = L_1$ $L = L_1$	et	$M = L_2$ $L = L_2$

5° La fonction étudiée $L = f(M)$ présente une discontinuité pour :

$2M = L_1 + L_2$ $\quad M = \frac{L_1 + L_2}{2}$

elle tend d'abord vers $-\infty$ puis vers $+\infty$; la droite d'abcisse $M = L_1 + L_2/2$ est asymptote verticale.
Intervalle de variation : physiquement, M est compris dans l'intervalle $[-\sqrt{L_1L_2}, +\sqrt{L_1L_2}]$, mais, comme le demande l'énoncé, on fera varier M entre $-\infty$ et $+\infty$.
Limites : quand $M \to \pm\infty$, $L \to \pm\infty$, cherchons l'asymptote oblique :



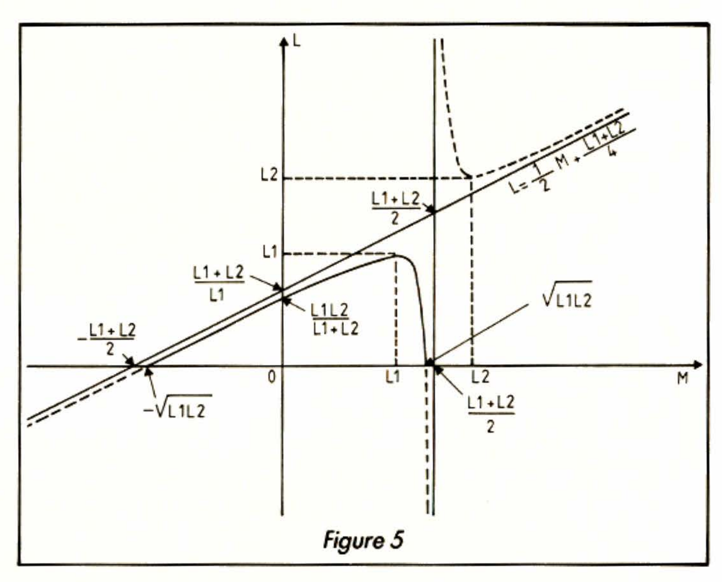


Figure 5

$$\frac{L}{M} = \frac{M^2 - L_1L_2}{2M^2 - M\,(L_1 + L_2)} \qquad \lim_{M \to \pm\infty} \frac{L}{M} = \frac{1}{2}$$

$$L - \frac{1}{2}M = \frac{M^2 - L_1L_2}{2M - (L_1 + L_2)} - \frac{M}{2} = \frac{2M^2 - 2L_1L_2 - 2M^2 + M\,(L_1 + L_2)}{2\,[2M - (L_1 + L_2)]}$$

$$= \frac{M\,(L_1 + L_2) - 2L_1L_2}{2\,[2M - (L_1 + L_2)]} \qquad [\lim\,(L - \frac{1}{2}M)]_{M \to \pm\infty} = \frac{L_1 + L_2}{4}$$

Equation de l'asymptote oblique :

$$L = \frac{1}{2}M + \frac{L_1 + L_2}{4}$$

Cette droite coupe les axes aux points :

$M = 0$

$L = \frac{L_1 + L_2}{4}$

$M = -\frac{L_1 + L_2}{2}$

et $L = 0$

Signe de la dérivée : celui de son premier terme, c'est-à-dire +, sauf pour les valeurs comprises entre ses racines L_1 et L_2.
Abcisse des points où la courbe rencontre l'axe des M :

$M = 0$ $\qquad$ $M = \pm\sqrt{L_1 L_2}$

$L = \frac{L_1 L_2}{L_1 + L_2}$ $\qquad$ $L = 0$

Dans quel ordre placer sur l'axe des L

$L_1, L_2, \frac{L_1 + L_2}{4}$ et $\frac{L_1 L_2}{L_1 + L_2}$

sachant que $L_2 > L_1$?

Comparons : $\frac{L_1 + L_2}{4}$ et $\frac{L_1 L_2}{L_1 + L_2}$

$$\frac{L_1 + L_2}{4} - \frac{L_1 L_2}{L_1 + L_2} = \frac{(L_1 + L_2)^2 - 4L_1L_2}{4(L_1 + L_2)}$$

$$= \frac{L_2{}^1 + L_2{}^2 - 2L_1L_2}{4\,(L_1 + L_2)} = \frac{(L_1 - L_2)^2}{4\,(L_1 + L_2)} > 0$$

Donc $\frac{L_1 + L_2}{4} > \frac{L_1 L_2}{L_1 + L_2}$

D'autre part : $L_1 + L_2 > 2\,L_1$ et $L_1 + L_2 < 2\,L_2$.

$\frac{L_1 + L_2}{4} > \frac{L_1}{2}$ $\qquad$ $\frac{L_1 + L_2}{4} < \frac{L_2}{2}$ $\qquad$ $\frac{L_1}{2} < \frac{L_1 + L_2}{4} < \frac{L_2}{2}$

Dans quel ordre placer sur l'axe des M :

$-\sqrt{L_1L_2}, +\sqrt{L_1L_2}, L_1, L_2, \frac{L_1 + L_2}{2}$

$L_1{}^2 < L_1L_2 < L_2{}^2$, $L_1 < \sqrt{L_1L_2} < L_2$, de même $\frac{L_1 + L_2}{2}$

Enfin : $\sqrt{L_1L_2} < \frac{L_1 + L_2}{2}$

Car, en élevant au carré $L_1L_2 < \frac{(L_1 + L_2)^2}{4}$

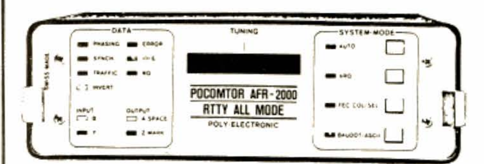
$4L_1L_2 - 2L_1L_2 < L_1{}^2 + L_2{}^2$ $\qquad$ $0 < (L_1L_2)^2$

on a donc, dans l'ordre : $-\sqrt{L_1L_2}$ 0 L_1 $+\sqrt{L_1L_2}$ $\frac{L_1 + L_2}{2}$ et L2.

d'où le tableau de variations et la courbe figure 5.

DECODEURS

RTTY - CW - AMTOR
PACKET RADIO
FAC-SIMILE



POCOM - AFR 1000. Modèle économique.
POCOM - AFR 2000. Nouveau décodeur automatique RTTY : Baudot et ASCII - TOR (ARQ/FEQ). Affichage sur écran vidéo et sortie RS 232C.
POCOM - AFR 2010. Idem AFR 2000 avec CW.
POCOM - AFR 8000. Idem AFR 2000 avec CW et affichage par cristaux liquides.



nouveau

AEA - PK 232. Contrôleur de Packet Radio. Programme de communication interne 300, 1200, 2400, 4800 et 9600 bauds. Décodage et protocole pour CW, RTTY (Baudot et ASCII), AMTOR, PACKET. HF et VHF. Modem VHF/HF/CW. Bande passante automatique.
AEA - PK 232C. Nouveau modèle tous modes + FAX.



TELEREADER - FXR 550. Décodeur fac-similé universel. Affichage sur écran vidéo. Sorties imprimante et TTL. Vitesse 60/90/120/180/240 t/mn. Alimentation 12 V.
TELEREADER - FXR 660. Modèle haute résolution avec sauvegarde par disquette.

TELEREADER - CD 670. Décodeur RTTY : Baudot et ASCII - AMTOR : mode L (FEQ/ARQ) - CW : alphanumérique, symboles - Moniteur CW incorporé. Vitesses CW : 4 à 40 mots/minute, automatique - RTTY : 45,5 - 300 bauds - AMTOR : 100 bauds. Sortie : UHF (CCIR, standard européen) - Vidéo composite - Digitale RGB - Parallèle Centronics. Affichage LCD 2 x 40 caractères. 2 pages de 680 caractères.



TELEREADER - CWR 880. Décodeur CW, RTTY (BAUDOT, ASCII, JIS), TOR (ARQ, FEC, AMTOR), shift 170, 425 et 850 Hz. Affichage LCD de 2 x 16 caractères. Sortie vidéo et UHF.

GENERALE ELECTRONIQUE SERVICES
68 et 76 avenue Ledru-Rollin
75012 PARIS
Tél. : (1) 43.45.25.92
Télex : 215 546 F GESPAR
Télécopie : (1) 43.43.25.25

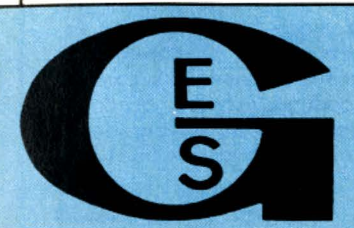
G.E.S. LYON : 48, rue Cuvier, 69006 Lyon, tél. : 78.52.57.46.
G.E.S. PYRENEES : 28, rue de Chassin, 64600 Anglet, tél. : 59.23.43.33.
G.E.S. COTE D'AZUR : 454, rue des Vacqueries, 06210 Mandelieu, tél. : 93.49.35.00.
G.E.S. MIDI : 126, rue de la Timone, 13000 Marseille, tél. : 91.80.36.16.
G.E.S. NORD : 9, rue de l'Alouette, 62690 Estrée-Cauchy, tél. : 21.48.09.30 & 21.22.05.82.
G.E.S. CENTRE : 25, rue Colette, 18000 Bourges, tél. : 48.20.10.98.

Prix revendeurs et exportation. Garantie et service après-vente assurés par nos soins. Vente directe ou par correspondance aux particuliers et aux revendeurs. Nos prix peuvent varier sans préavis en fonction des cours monétaires internationaux. Les spécifications techniques peuvent être modifiées sans préavis des constructeurs.

EMETTEURS-RECEPTEURS

nouveau

YAESU - FT 767GX. Transceiver compact, réception 100 kHz à 30 MHz, émission bandes amateurs. Modules optionnels émission/réception 6 m, 2 m et 70 cm. Tous modes sur toutes bandes. Etage final à MRF422. Boîte de couplage HF automatique. Pas de 10 Hz à 100 kHz mémorisé par bande. Wattmètre digital et SWR mètre. 10 mémoires. Scanning mémoires et bandes. Filtre 600 Hz, filtre audio, IF notch. Speech processor, squelch, noise blanker, AGC, marqueur, atténuateur et préampli HF. 100 W HF, 10 W VHF/UHF. En option : interface CAT-System pour Apple II ou RS232C.



nouveau

YAESU - FT 757GXII. Transceiver décamétrique **nouvelle technologie**, couverture générale de 500 kHz à 30 MHz en réception, émission bandes amateurs. Tous modes + entrée AFSK et Packet. 100 W. Alimentation 13,8 Vdc. Dimensions 238 x 93 x 238 mm, poids 4,5 kg. Option interface de télécommande pour Apple II ou RS 232C et cartouche MSX.





nouveau

YAESU - FT 727R. Transceiver portable 144-146 MHz et 430-440 MHz. FM. 0,5 W/5 W. 10 mémoires. 1 mémoire clavier. 1 mémoire canal d'appel pour chaque bande. Scanning. Affichage LCD fréquence et S-mètre. VOX. Voltmètre tension batterie. CAT-System.

YAESU - FT 726R. Transceiver 144 MHz /432 MHz. Tous modes. 10 W. 220 V et 12 V. Options : réception satellites et 432 MHz.



nouveau

YAESU - FT 290RII. Transceiver portable 144 MHz. Tous modes. 2 VFO. 10 mémoires. Scanning. Noise blanker. 2,5 W.



nouveau

YAESU - FT 23R. Transceiver portable 144 MHz. FM. 10 mémoires. Boîtier métallique. Affichage LCD fréquence et S-mètre. 2 à 5 W suivant pack alimentation.
YAESU - FT 73R. Idem mais 430 MHz et 1 à 5 W suivant pack alimentation.

RECEPTEURS-SCANNERS

60 à 905 MHz

YAESU - FRG 9600. Récepteur scanner de 60 MHz à 905 MHz. Tous modes. 100 mémoires. Option interface de télécommande pour APPLE II.



25 à 550 MHz
800 à 1300 MHz

AOR - AR 2002F. Récepteur scanner de 25 MHz à 550 MHz et de 800 MHz à 1300 MHz. AM / NBFM. Dimensions : 138 x 80 x 200 mm.



26-30 MHz 60-88 MHz
115-178 MHz
210-260 MHz
410-520 MHz

YASHIO - BLACK JAGUAR - BJ 200S. **Nouveau modèle.** Récepteur scanner portable. AM-FM. 16 mémoires.



nouveau modèle 2.150 FTTC

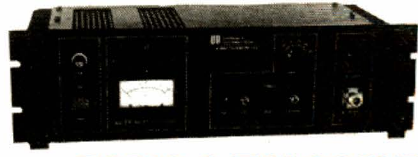




Emetteurs FM.
Stations de 10 W à 5 kW.
Mono/stéréo. 24 H/24.
De 88 à 108 MHz.

GES

GES 200. Station FM complète 200 W, 88-108 MHz.





DB-ELECTRONICA. Pilote synthétisé 88 à 108 MHz de très hautes performances.

RADIO & TV LOCALE

Prix au 15/01/1987

RETOUR SUR ORDINATEUR ET BALISTIQUE

Il est apparu, à l'examen du courrier des lecteurs, qu'il subsistait quelques imprécisions dans la description de notre réalisation de radiocommande du numéro 1740 de mai 87. Voici quelques éclaircissements à ce sujet.

Cela concerne essentiellement les liaisons à effectuer entre la platine émission de radiocommande et l'interface PIA 6821, où deux signaux, véhiculés dans un double câble blindé, circulent en sens opposé :

A) La sortie des salves synthétisées ou mémorisées par l'ordinateur se fait sur la broche 8 du PIA (bit 7 du port A positionné en totalité en configuration « sortie »).

Un transistor monté en collecteur commun assure une liaison basse impédance vers la partie logique BF de l'émetteur.

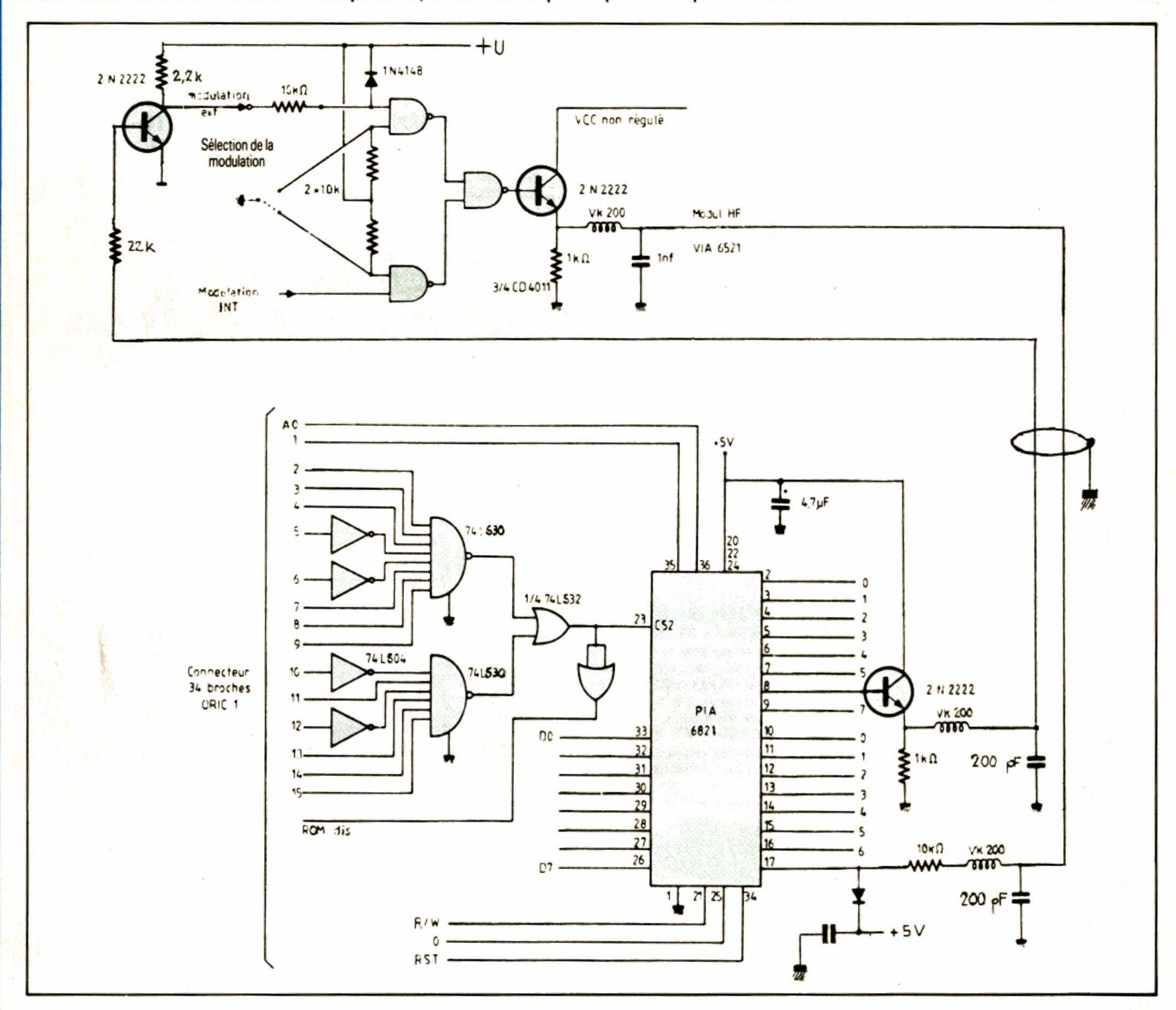
Si les niveaux ne sont pas compatibles, il faut les réajuster (un simple transistor monté cette fois-ci en émetteur commun suffit ; bien entendu, il est possible de monter un driver buffer à collecteur ouvert, technologie TTL ou CMOS, peut importe).

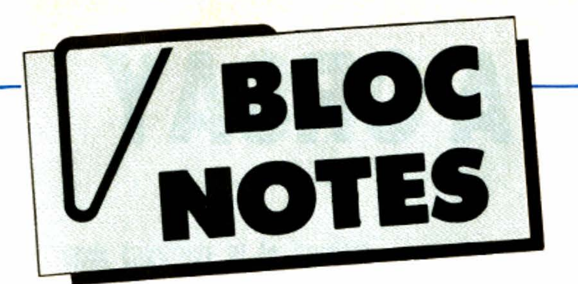
B) La lecture des salves générées par la platine de radiocommande se fait broche 17 du PIA 6821 (bit 8 du port B, positionné en totalité en configuration « entrée »).

Un transistor monté en collecteur commun sur la platine BF de l'émetteur sert de buffer pour attaquer le câble de liaison platine/interface. Côté PIA, une résistance de 10 kΩ associée à la diode 1N4148 limite la tension crête de signal à + 5 V.

Enfin, on notera un découplage HF par self VK 200 et condensateur associé. Les précautions habituelles à tout montage fonctionnant en environnement HF doivent être prises : connexions courtes, soudures propres, blindages hermétiques autour de la carte d'interface du 6821.

R. CATERINI





L.S.D. : UN MAGASIN STUPEFIANT !

Tout à côté de la place Clichy vient d'ouvrir un nouveau magasin spécialisé dans la vente de matériel de sonorisation et d'animations lumineuses, sous le sigle L.S.D. (Lumière-Son-Distribution).
Les animateurs et disc-jockeys en herbe pourront y trouver un large éventail d'effets lumineux (stroboscopes, araignées, fils fluo, lumière noire à tube ou à lampe, gradateurs, modulateurs, chenillards et simples projecteurs), ainsi qu'une sélection de produits destinés à la reproduction sonore (tables de mixage, amplificateurs et enceintes de sonorisation, platines classiques ou laser, micros, etc.).

Les clients peuvent apprécier les qualités des différents modèles proposés grâce à un auditorium-show-room situé au sous-sol.
La vente de ces matériels constitue actuellement l'essentiel de l'activité du magasin, mais il est prévu, dans un avenir proche, l'ouverture d'un département « location de matériel de sonorisation », ce qui ne manquera pas d'intéresser les organisateurs de soirées et de bals ou, plus simplement, les jeunes époux désirant avoir un mariage animé.

L.S.D., 28, rue de Léningrad, 75008 Paris. Tél.: (1) 42.94.21.29.

STAGES HAUT NIVEAU

Le centre de formation continue de l'Institut national polytechnique de Toulouse organise des stages dans différents domaines au quatrième trimestre 1987 :

- Commande par microprocesseurs d'ensembles convertisseurs-machines électriques (date : du 14 au 18 septembre 1987, prix : 4 700 F).
- Convertisseurs statiques : structures, méthodes d'études, applications (date : 19 au 23 octobre 1987, prix : 5 400 F).
- Les transistors MOS de puissance : actualisation et prospective (date : 9 au 10 novembre 1987, prix : 1 900 F).
- Calcul des champs magnétiques – Application à l'étude d'actionneurs nouveaux (date : du 23 au 27 novembre 1987, prix : 4 700 F).
- Variation de vitesse : méthodes d'études, régimes transitoires, applications (date : 16 au 20 novembre 1987, prix : 5 400 F).

Renseignements : Centre de formation continue polytechnique, place des Hauts-Murats, B.P. 354, 31006, Toulouse. Tél. : 61.52.21.37.

REVEIL PROGRESSIF

Le Sonoclock 180 de Grundig est un petit radio réveil de forme cubique (106 × 108 × 106 mm) disponible en gris, jaune ou blanc. Son tuner GO-MF est équipé d'un contrôle automatique de fréquence et d'un afficheur latéral analogique (sic). La pendule propose, elle, un afficheur numérique. Le réveil s'effectue par la radio ou la sonnerie progressive.
Distributeur : Grundig France, 107-111, avenue Georges-Clémenceau, 92005 Nanterre Cedex. Tél. : (1) 47.25.96.30.



S

LA SOUDURE



La soudure dans une fiche composant ! Un sujet rarement abordé. Vous achetez votre soudure sans savoir exactement ce qu'elle contient, sans savoir aussi que certaines soudures conviennent mieux que d'autres à certaines tâches.

Le choix de la soudure est, pour les professionnels, extrêmement complexe et le catalogue des fabricants comporte de nombreuses références autres que le 60/40 que tout électronicien connaît bien.

La soudure, c'est l'action de souder. Un terme plus approprié devrait être brasure étant donné que le métal d'apport est différent des métaux à souder, on peut également dire soudure hétérogène par opposition à la soudure autogène...

La soudure, c'est aussi, dans le langage courant, le fil que vous achetez en bobine.

Il se compose de deux produits, un alliage métallique et un flux.

L'alliage a une composition variable en fonction des propriétés demandées et des métaux à souder.

Nous avons rassemblé, tableau 1, diverses compositions de soudures (document Multicore) avec leur composition et leur utilisation. Deux températures de fusion sont indiquées. En effet, lorsqu'un alliage fond, il ne passe pas toujours directement de l'état solide à l'état liquide, sauf pour une composition déterminée appelée alliage eutectique. Entre les deux points de fusion indiqués, nous avons un état pâteux.

Si l'écart entre les deux points est important et que l'on soude les composants en les tenant à la main, on risque de bouger pendant l'état pâteux et la soudure se solidifie en mouvement, elle reste cassante...

On aura donc intérêt à utiliser un alliage dont la composition est située le plus près possible de la composition eutectique. L'alliage courant 60/40 répond à ce besoin, avec un écart de température de 5°, l'écart devient nul pour le 63/37 et atteint, pour l'alliage 20/80, 92° C. Notez que pour ces soudures, la température de solidification est la même tandis que celle de liquéfaction augmente. Remarquez aussi que la température de fusion d'un alliage est moins élevée que celle de ses composantes, en règle générale. Cela dépend de la température de fusion des divers alliages.

A noter : des soudures étain/argent sans plomb pour usage médical et alimentaire, l'adjonction d'argent pour abaisser le point de fusion (soudure LMP) et éviter la migration de l'argent lors de la soudure de composants CMS ou de céramiques argentées (buzzer piézo par exemple), l'adjonction de cuivre pour ralentir l'usure des pannes.

Ces deux derniers exemples ont trait au déplacement de l'argent et du cuivre dans la soudure (phénomène de migration).

La soudure comporte également un flux dont le rôle est d'augmenter la mouillabilité du métal en éliminant les résidus d'oxyde. Son rôle est plus important que l'on ne pense, au point qu'il serait bon d'avoir chez soi une petite bouteille de flux liquide ou pâteux. A notre connaissance, ces flux, adaptés à l'électronique, ne sont pas commercialisés dans le réseau grand-public.

Référence Multicore	Température de fusion (°C)		Composition		
	Solide	Liquide			
HMP	296	301	5/93,5/1,5	Sn/Pb/Ag	Température de fusion élevée
SN20-20/80	183	275	20/80	Sn/Pb	Soudure pour lampes
SN30-30/70	183	255	30/70	Sn/Pb	Fusibles, moteurs, lampes, radiateurs
95A	236	243	95/5	Sn/Sb	Température de fusion élevée, sans plomb
SN40-40/60	183	234	40/60	Sn/Pb	Usage général, électrotechnique
SN96-96S	221	221	96/4	Sn/Ag	Sans plomb, brillante, robuste, non toxique
SABVIT 1	183	215	50/48,5/1,5	Sn/Pb/Cu	Evite l'érosion du cuivre
SN50-50/50	183	212	50/50	Sn/Pb	Usage général (entre la 40/60 et la 40/60)
SABVIT 6	183	190	60/38/2	Sn/Pb/Cu	Evite l'érosion du cuivre
SN60-60/40	183	188	60/40	Sn/Pb	Electronique, soudure standard
SN63-63/37	183	183	63/37	Sn/Pb	Alliage eutectique, pas d'état pâteux
SN 62-LMP	179	179	62/36/2	Sn/Pb/Ag	Pour surfaces argentées et dorées, bas point de fusion
TLC	145	145	50/32/18	Sn/Pb/Cd	Très bas point de fusion, soudure sur l'or
ALU-SOL45	178	270	18/80,1/1,9	Sn/Pb/Ag	Flux spécial pour la soudure de l'aluminium

Tableau des principales soudures proposées par un fabricant, Multicore. De la composition dépend la température de fusion et l'étendue du domaine pâteux. Certaines soudures passent directement de l'état solide à l'état liquide et réciproquement.

Le flux est actif uniquement pendant la soudure, ensuite il doit soit être éliminé, soit perdre son activité.

Les flux classiques sont à la colophane, activée par un additif chimique. Les flux synthétiques ont l'avantage de laisser moins de résidus.

Le flux détruit et absorbe les oxydes métalliques et autres contaminants, il facilite de mouillage par la soudure et lui permet de s'étaler, il facilite également le transfert de la chaleur du fer et s'oppose à l'oxydation superficielle pendant la soudure.

Un exemple ? Pendant le dépannage, il arrive d'enlever le composant en laissant de la soudure en place, vous avez alors de grandes difficultés à réutiliser cette soudure. La soudure est, en général, sèche et d'aspect mat. Un tout petit peu de flux suffit à rendre à la soudure ses qualités et son aspect.

LE FIL DE SOUDURE

Constitué de flux et de brasure, il ne sera pas trop gros afin de permettre un apport continu de flux pendant l'exécution de la soudure. Avec un gros fil, la soudure est amenée tout au début de l'opération et le flux se répartit mal avec un fil fin, la même quantité de soudure est apportée au fur et à mesure, avec son flux... Un bon diamètre : 10 à 15/10e, pas plus. La soudure est également proposée en pâtes (BCR10 chez Multicore), en tubes ou en pots, une présentation très utile pour les soudures de masse ou en modélisme, lorsqu'on chauffe les pièces au chalumeau ou à l'air chaud. Choisissez bien votre soudure, la présentation de vos maquettes n'en sera que meilleure. Pas de soudures ternes, pas de boule...



LE CONTROLEUR D'ALIMENTATION A DECOUPAGE TDA 4600

Les alimentations à découpage ne sont pas en odeur de sainteté parmi nombre d'entre vous en raison de leur relative complexité et de l'utilisation de selfs parfois difficiles à réaliser. De telles alimentations présentent cependant de nombreux avantages parmi lesquels on peut citer : faible poids, encombrement réduit, très bon rendement, faible dissipation thermique. La relative complexité des schémas rencontrés par le passé n'existe plus de nos jours grâce à des circuits tel le TDA 4600 qui équipe d'ailleurs nombre de téléviseurs et d'éléments de chaînes HiFi.

Ce circuit, présent au catalogue de plusieurs fabricants, est du type bipolaire de moyenne puissance et est en conséquence présenté dans un boîtier SIL 9 pattes à ailette de refroidissement intégrée. Le brochage et l'aspect de ce boîtier sont indiqués figure 1. Le circuit est prévu pour commander, réguler et contrôler un transistor de puissance dans une alimentation à découpage de type « fly back ». Ses caractéristiques de régulation remarquables permettent son utilisation sans problème dans les téléviseurs mais aussi les magnétoscopes et les éléments de chaînes HiFi.

Son synoptique interne vous est proposé figure 2 et montre bien que ce boîtier renferme l'essentiel des éléments d'une alimentation à découpage. L'analyse de celui-ci présente assez peu d'intérêt car ses divers fabricants sont assez peu précis quant au calcul exact des divers éléments externes à utiliser. Un schéma d'application standard est, par contre, beaucoup plus explicite, et vous est proposé figure 3. Ce n'est pas un exemple d'école mais un montage typique tel celui que l'on rencontre de nos jours dans de nombreux récepteurs TV couleur.
La puissance délivrée à la charge peut varier de 30 à 120 W avec les valeurs des éléments indiquées sur le

(Suite page 50)

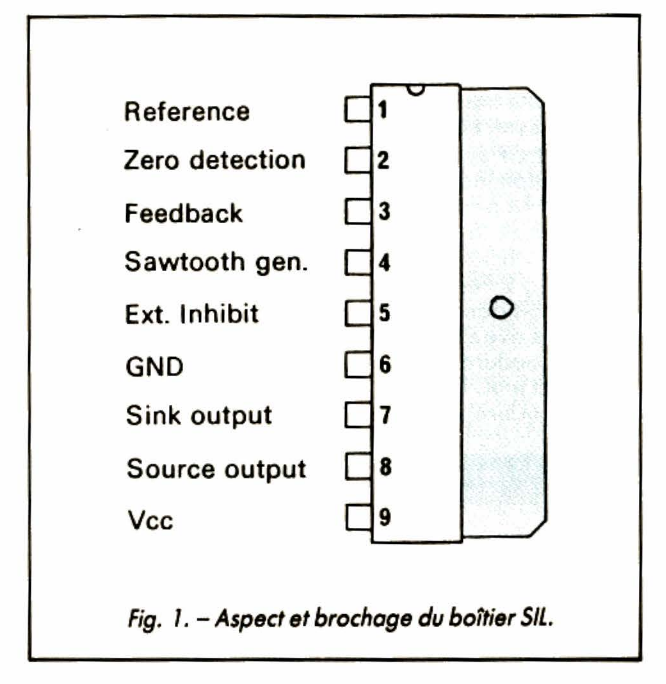


Fig. 1. – Aspect et brochage du boîtier SIL.

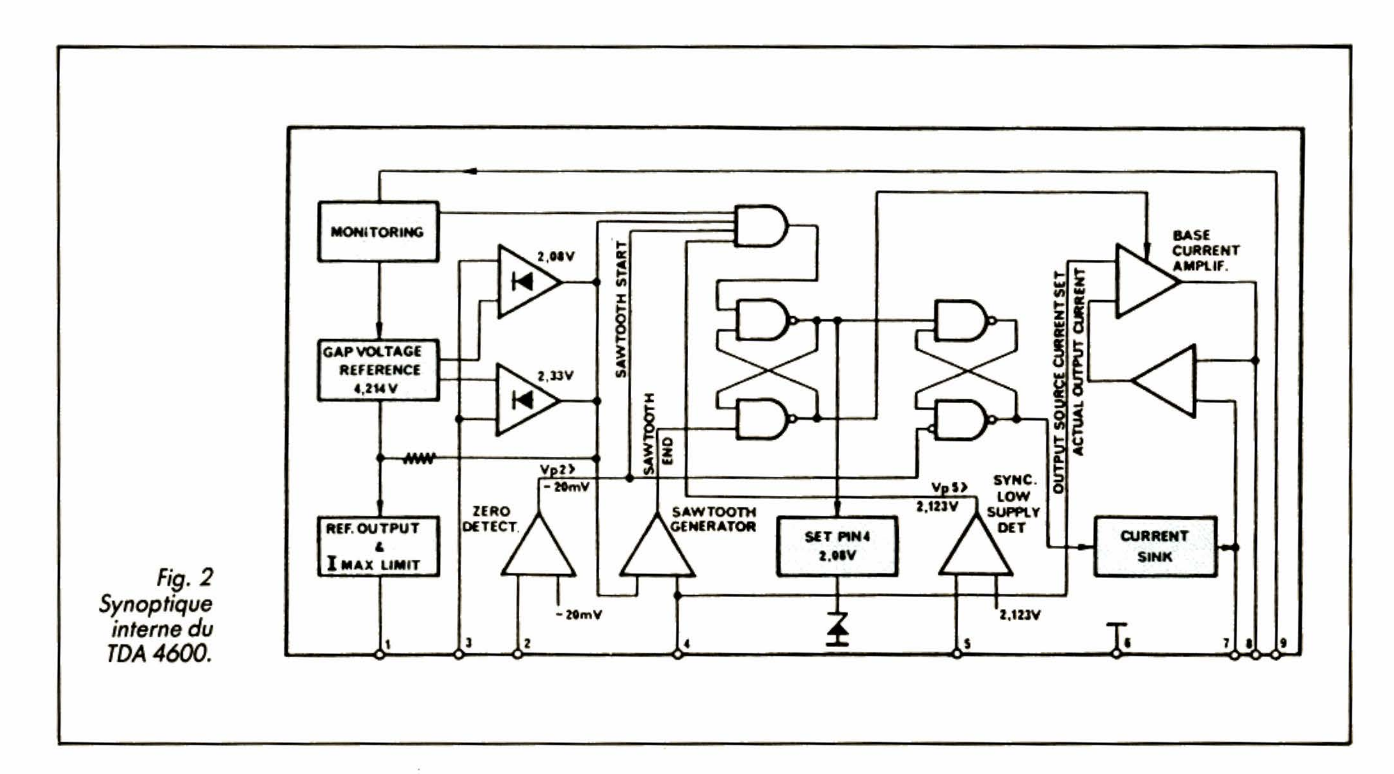


Fig. 2 Synoptique interne du TDA 4600.

schéma. Les tensions des diverses sorties restent constantes même pour des variations du réseau EDF de 160 à 270 V. Cette alimentation présente, en outre, l'intérêt d'isoler totalement le récepteur TV du réseau. En effet, la partie TDA 4600 est reliée directement au secteur mais, grâce au transformateur T_1, tout le reste du récepteur est isolé. Du fait de la fréquence de fonctionnement du TDA 4600 qui varie de 20 kHz à 70 kHz en fonction de la charge, T_1 est réalisé sur un pot ferrite et occupe nettement moins de place que son homologue 50 Hz classique (il pèse aussi nettement moins !).

Compte tenu des caractéristiques du TDA 4600, ce montage présente une montée en tension progressive des diverses sorties à la mise sous tension. Il est protégé contre les courts-circuits et se remet automatiquement à fonctionner dès la suppression de la cause de ce dernier. L'efficacité mesurée (rapport de la puissance absorbée sur le secteur à la puissance fournie à la charge) est meilleure que 80 % de 40 à 100 W de puissance de sortie. C'est dire que la dissipation de puissance de cette alimentation ne dépasse pas 20 W lorsqu'elle délivre 100 W, d'où son intérêt. La régulation en fonction des variations de tension du réseau est excellente puisque, pour une tension d'entrée qui va de 170 à 240 V, la sortie 150 V ne varie pas de plus de 2 V.

Les variations de tensions de sortie en fonction des variations de consommation sont tout aussi bonnes puisque V_3 varie d'au maximum 1/2 V pour une consommation variant de 200 mA à 1 A.

Deux remarques s'imposent encore à propos de ce schéma : R, tout d'abord, sert à ajuster les tensions de sortie. Cet ajustement est simultané, les valeurs relatives de V_1, V_2, V_3 et V_4 étant fixées par le rapport des nombres de spires des enroulements du transformateur. La deuxième remarque concerne C_2 qui doit impérativement être déchargé (court-circuit sur une résistance de faible valeur) avant toute intervention sur le montage et, surtout, avant tout remplacement éventuel du TDA 4600.

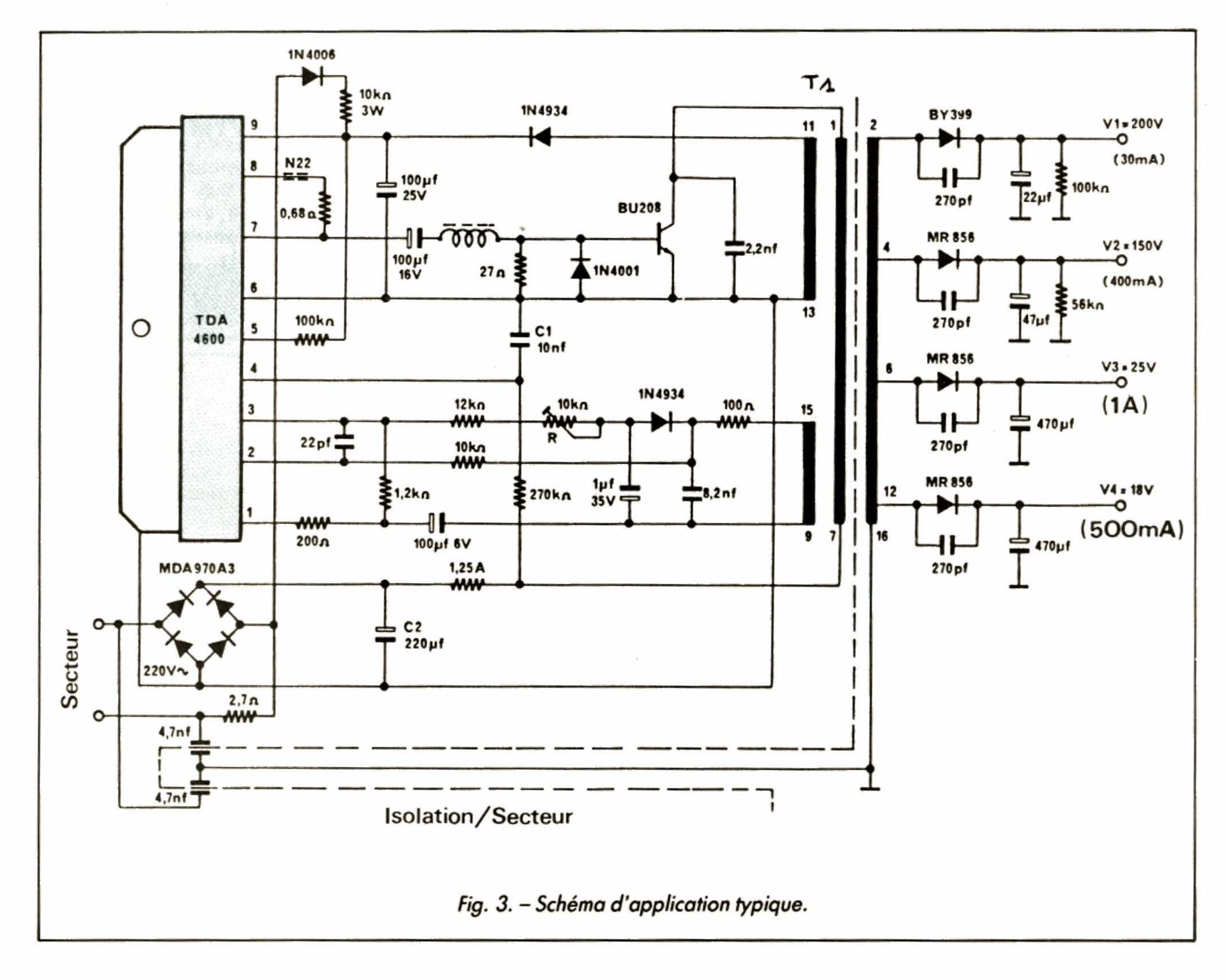


Fig. 3. – Schéma d'application typique.

BANC D'ESSAIS

12 BALADEURS



Nous poursuivons ce mois-ci nos essais comparatifs avec du matériel portable, idée suggérée par la « saisonnalité » d'usage caractéristique de ces appareils, tels les caméscopes. les lecteurs CD portables, les baladeurs. Ce sera l'occasion de constater, encore une fois, que ces objets, aussi miniaturisés qu'ils sont, rivalisent de performances avec leurs aînés sédentaires. Avant de révéler comment et à quel prix, quelques éclaircissements sur les chiffres.

POIDS EN ORDRE DE MARCHE

Nous avons mesuré ici le véritable poids en ordre de marche, c'est-à-dire un poids avec des accessoires indispensables comme une cassette ou une source d'alimentation, pile ou accumulateur. Nous n'avons pas inclus toutefois dans ce poids celui de la housse ni celui du casque ou des écouteurs.

CONSOMMATION EN LECTURE

Une chose à savoir : la consommation des baladeurs est essentiellement due à la gourmandise du moteur d'entraînement. En effet, potentiomètre de volume au minimum ou à fond, on enregistre une variation de consommation d'une dizaine de milliampères. Presque tous les appareils bénéficient d'un arrêt automatique en fin de cassette, il permet d'économiser les piles à moins que l'on ne soit en lecture continue grâce aux systèmes « auto-reverse ». Dans ce dernier cas, ne pas oublier d'actionner la touche d'arrêt.

ECART DE VITESSE

La bande est entraînée par pincement entre un axe fin et tournant et un galet presseur de caoutchouc. Si le moteur ne tourne pas à la bonne vitesse, la bande va défiler trop ou pas assez vite. La mesure se fait à partir d'une cassette étalon portant un enregistrement d'une fréquence fixe. La mesure au compteur de la fréquence nous donne l'écart par rapport à la fréquence nominale ou l'écart de la vitesse de défilement du baladeur par rapport à la vitesse d'enregistrement de la cassette.

PLEURAGE ET SCINTILLEMENT

Nous avons ici deux mesures, une avec l'appareil au repos et l'autre en simulation de jogging, simulation nécessaire compte tenu de la longueur du câble de mesure. Cette mesure se fait en fixant l'appareil à la ceinture et en sautillant sur place, ce qui permet de se rendre compte des variations de ce paramètre lors de mouvements courants.

NIVEAU DE SORTIE SUR 32 Ω ET NIVEAU DU CASQUE

32 Ω est un multiple de 4 Ω ! c'est une valeur courante d'impédance pour un casque. La mesure se fait sur résistance pure et à 333 Hz, le niveau maximal donné est celui correspondant à l'écrêtage du signal ou au niveau donnant naissance au taux de distorsion harmonique indiqué plus loin.

Comme cette donnée n'est pas très significative, nous avons ajouté une autre donnée qui est le niveau sonore relevé au sonomètre, cette fois à 400 Hz. Pour cette mesure, on commence par augmenter progressivement le niveau de sortie jusqu'à apparition d'une distorsion audible. Le micro est alors plaqué contre l'écouteur et le niveau sonore est relevé.

TAUX DE DISTORSION A 1kHZ

La distorsion est relevée en sortie de l'amplificateur du casque, au niveau indiqué précédemment. Pour éviter de tenir compte d'une éventuelle distorsion de bande, la mesure a été pratiquée avec un simulateur de cassette injectant un flux magnétique dans la tête de lecture. La distorsion est alors inférieure à 0,04 % et, comme on le verra, le taux de distorsion atteint des sommets nettement plus élevés.

BRUIT DE FOND

Pour cette mesure, nous prenons une référence qui est le niveau de sortie et, pour déterminer la position du potentiomètre, nous lisons une cassette enregistrée à 200 nWb/m, niveau Dolby ; avec le bouton, nous atteignons le niveau de saturation, ce qui nous donne la position de mesure.

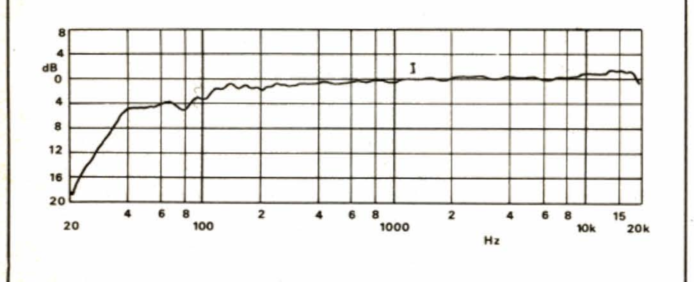
Le niveau de bruit est celui d'une cassette vierge, ce niveau est de 2 dB meilleur, donc plus bas, que celui d'une cassette ayant déjà subi une prémagnétisation mais sans

NOUS AVONS MESURE :

HP 7/87

SHARP JCF 3H

Poids en ordre de marche	360 g
Consommation en lecture	165 mA
Ecart de vitesse	– 1,33 %
Pleurage et scintillement	0,5 %
P+S jogging	1 %
Niveau de sortie/32 Ω	0,72 V
Niveau de sortie casque à 400 Hz	108 dB
Taux de distorsion à 1 kHz à Pmax	0,48 %
BdFA I/II	– 57 dB
BdFA Dolby I/II	–
Azimut	40 µs
Autonomie sur pile	10 h

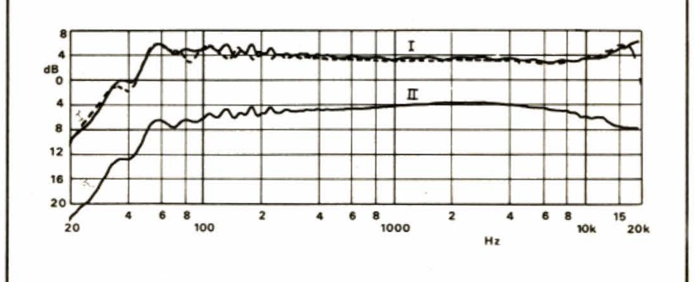


NOUS AVONS MESURE :

HP 7/87

SANYO MG P600D

Poids en ordre de marche	330 g
Consommation en lecture	135 mA
Ecart de vitesse	– 1 %
Pleurage et scintillement	0,32 %
P+S jogging	0,8 %
Niveau de sortie/32 Ω	0,68 V
Niveau de sortie casque à 400 Hz	103 dB
Taux de distorsion à 1 kHz à Pmax	0,9 %
BdFA I/II	52/55 dB
BdFA Dolby I/II	58/59 dB
Azimut	10/40 µs
Autonomie sur pile	12 h

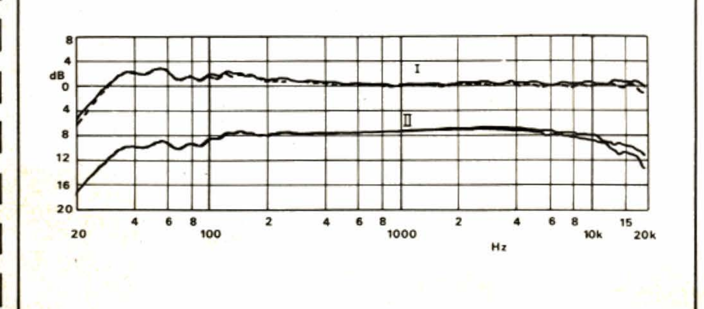


NOUS AVONS MESURE :

HP 7/87

TOSHIBA KT4176

Poids en ordre de marche	265 g
Consommation en lecture	100 mA
Ecart de vitesse	– 0,5 %
Pleurage et scintillement	0,3 %
P+S jogging	0,4 %
Niveau de sortie/32 Ω	0,64 V
Niveau de sortie casque à 400 Hz	100 dB
Taux de distorsion à 1 kHz à Pmax	0,48 %
BdFA I/II	56/60 dB
BdFA Dolby I/II	65/67 dB
Azimut	10/15 µs
Autonomie sur pile	8 h

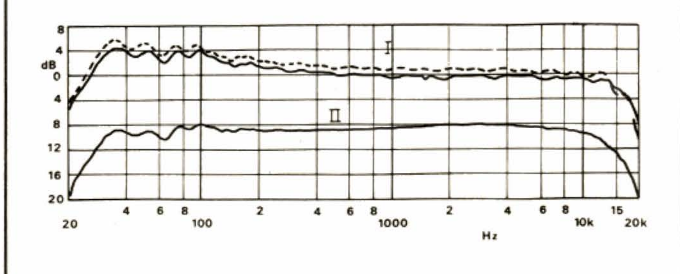


NOUS AVONS MESURE :

HP 7/87

SONY WM109

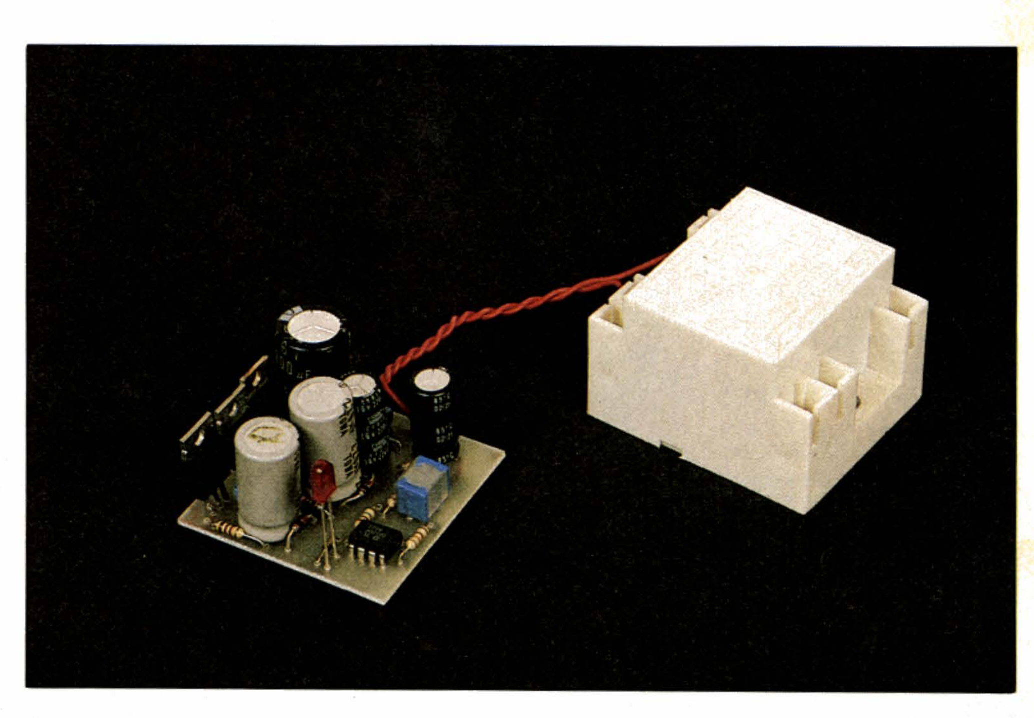
Poids en ordre de marche	230 g
Consommation en lecture	140 mA
Ecart de vitesse	– 0,5 %
Pleurage et scintillement	0,25 %
P+S jogging	0,4 %
Niveau de sortie/32 Ω	0,32 V
Niveau de sortie casque à 400 Hz	96 dB
Taux de distorsion à 1 kHz à Pmax	0,5 %
BdFA I/II	59/62 dB
BdFA Dolby I/II	65/66 dB
Azimut	10/10 µs
Autonomie sur pile	12 h



TRIPLE ALIMENTATION POUR « BREAD BOARD »

A QUOI ÇA SERT ?

La triple alimentation que nous vous proposons ici permet de vous donner du 5 V, du + 12 et du – 12 V, les trois tensions les plus utilisées dans le domaine de l'électronique. Le 5 V, c'est pour la logique, le + 12 et le – 12 V pour l'alimentation d'amplificateurs opérationnels. Deux originalités dans ce montage : tout d'abord, nous n'utilisons qu'un seul transformateur que l'on trouve chez n'importe quel électricien ; ensuite, nous avons installé en sortie un détecteur de surcharge, il est visuel et réagit lorsqu'une ondulation apparaît en sortie. A part ça, les composants sont archiclassiques. Quant à la « bread board », c'est le système de plaquette d'expérimentation sur laquelle on enfiche les composants.

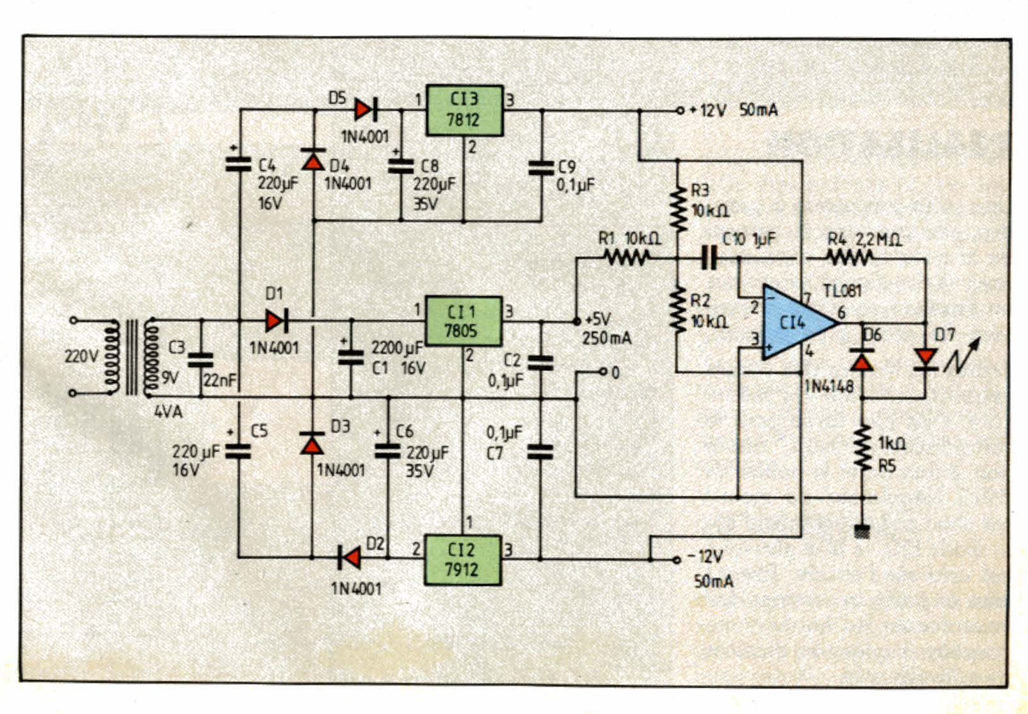




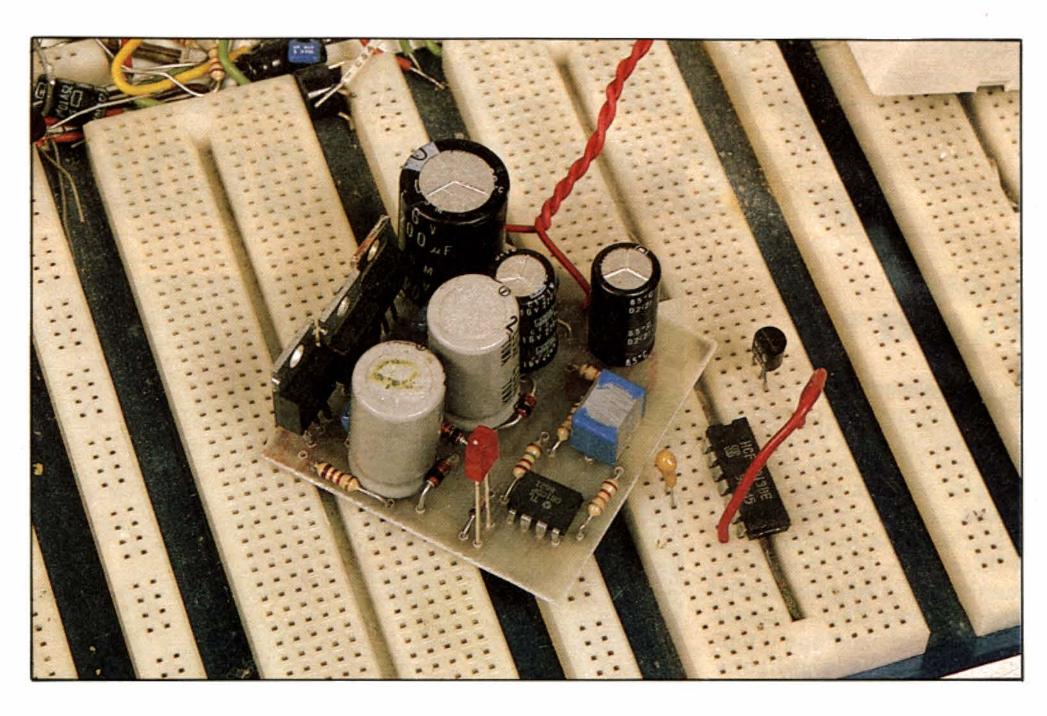
LE SCHEMA

Habituellement, pour avoir ces trois tensions, il faut deux transformateurs, trois diodes et trois condensateurs. Ici, il n'y en a qu'un, mais avec deux diodes et deux condensateurs, d'où une économie indiscutable.

Commençons par le 5 V : redressement simple alternance et régulation de tension, pas de problème, les composants sont classiques, le régulateur de tension aussi. Pour les tensions symétriques, la tension de sortie du transformateur ne suffit pas, il faut la faire monter ce qui nous a fait adopter un doubleur de tension.



TRIPLE ALIMENTATION POUR « BREAD BOARD »



Le principe : Les condensateurs C_4 ou C_5 se chargent au travers de D_4 ou D_3. A l'alternance suivante, la tension de charge du condensateur s'ajoute à la tension du secondaire du transformateur pour charger, au travers D_5 ou D_2, les condensateurs C_8 ou C_6. Une tension de service de 16 V suffit pour C_4 et C_5 ; pour C_6 et C_8, il faut 35 V. Deux régulateurs de tension, l'un positif 7812, l'autre négatif 7912, se chargent de la régulation de tension. On dispose de 50 mA environ sur chaque sortie, les régulateurs sont surdimensionnés mais, comme ils ne sont pas chers, pourquoi ne pas les employer au-dessous de leurs possibilités ? Ils n'ont pas besoin de radiateur.

En cas de surcharge, d'arrêt de la régulation, l'ondulation apparaît en sortie des régulateurs, l'amplificateur opérationnel de sortie, CI_4, est monté en ampli alternatif avec contre-réaction totale en continu par le condensateur C_{10}. Dès qu'une tension alternative apparaît en sortie, la diode LED s'allume. Elle s'allume aussi très légèrement en l'absence de saturation des régulateurs. Ce n'est pas un défaut de fonctionnement.

REALISATION

Une seule précaution à prendre, elle concerne le respect de la polarité des condensateurs et des diodes, vous vous en doutiez ! Le circuit intégré sera lui aussi bien orienté.

Toutes les masses des circuits régulateurs sont du même côté, c'est plus facile pour le refroidissement mais, attention, il faut isoler le boîtier du 7912 (régulateur du moins) qui n'est pas à la masse. Pour la diode LED, le fil le plus long est celui de l'anode. Pas de mise au point, le montage doit vous donner les tensions annoncées à quelques dizaines de millivolts près.

LISTE DES COMPOSANTS

Condensateurs
C_1 : chimique 2 200 µF 16 V radial
C_2, C_7, C_9 : plastique 0,1 µF 5 mm
C_3 : céramique 10 ou 22 nF
C_4, C_5 : chimique 220 µF 16 V radial
C_6, C_8 : chimique 220 µF 35 V radial
C_{10} : plastique 1 µF 100 V, 10 mm

Résistances
R_1, R_2, R_3 : 10 kΩ 5 % 1/4 W
R_4 : 2,2 MΩ
R_5 : 1 000 Ω

Diodes
D_1, D_2, D_3, D_4, D_5 : 1N4001
D_6 : 1N 4148
D_7 : électroluminescente

Régulateurs de tension
CI_1 : 7805
CI_2 : 7912
CI_3 : 7812
CI_4 : ampli op. TL081
Transformateur 9 V 4 VA

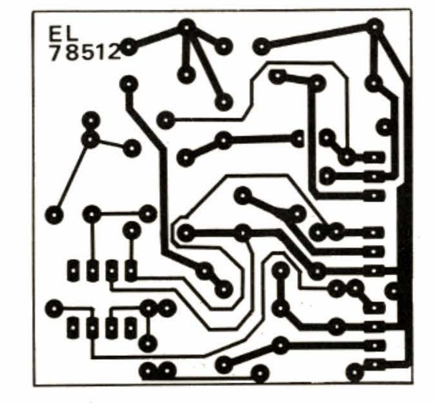


Fig. 2. – Circuit imprimé, côté cuivre, échelle 1.

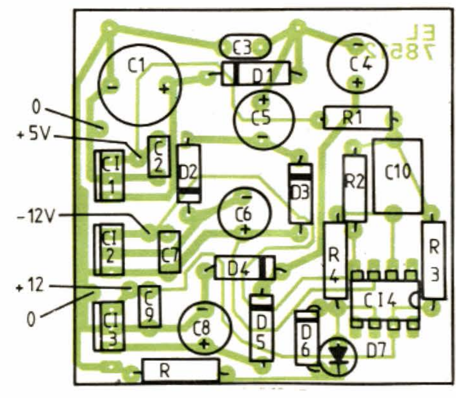


Fig. 3. – Implantation des composants.





UN CONVERTISSEUR DE TENSION STATIQUE UNIVERSEL

A QUOI ÇA SERT ?

De nombreux circuits intégrés spécialisés, principalement en technologie N.MOS ou P.MOS, ont besoin de deux, voire parfois même trois, tensions pour fonctionner. Une de ces tensions est l'alimentation principale du boîtier, c'est-à-dire celle sur laquelle est consommé le maximum de puissance, alors que la ou les autres sont des tensions de polarisation pour lesquelles le courant à fournir n'est que de quelques µA ou, au maximum, quelques mA, mais dont la polarité est généralement opposée à celle de l'alimentation principale.

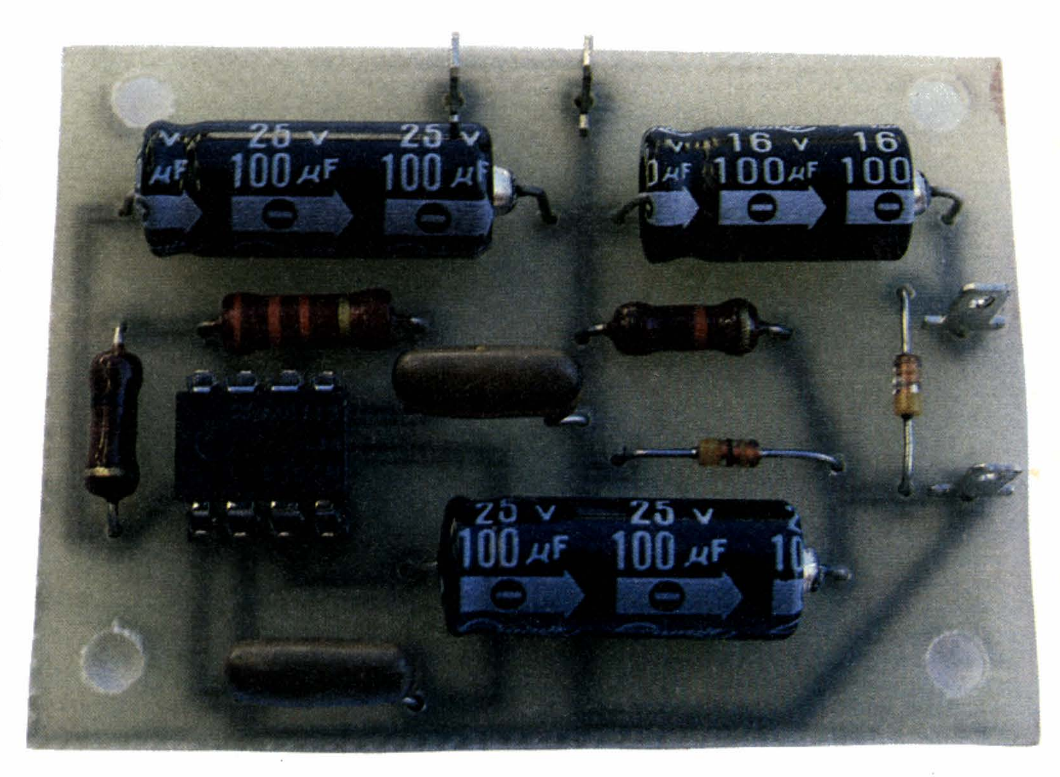
Il est toujours possible, bien sûr, de prévoir un transformateur à plusieurs enroulements avec autant de redressements et de stabilisations que nécessaire, pour générer ces tensions. Mais c'est encombrant, lourd et coûteux, et ce d'autant plus que l'on fait tout cela pour fournir une puissance ridiculement faible. Si l'on doit fonctionner sur piles ou batteries, le problème est encore plus épineux.

La solution la plus intéressante passe par l'emploi d'un convertisseur de tension statique, pour lequel trois solutions s'offrent à vous :

– Réaliser un tel convertisseur avec un circuit intégré pour alimentation à découpage tel le TL474 ou le 78S40, par exemple. Mais il faut faire – la hantise de bien des amateurs ! – une bobine !

– Utiliser un circuit intégré spécialisé ne faisant appel qu'à des condensateurs tel l'ICL 7660 d'Intersil. Un tel boîtier est cependant assez rare chez les revendeurs pour amateurs.

– Réaliser le montage que nous vous proposons aujourd'hui, un peu moins performant que les précédents, mais faisant appel à un vulgaire 555 que, décidément, nous aurons mis à toutes les sauces.



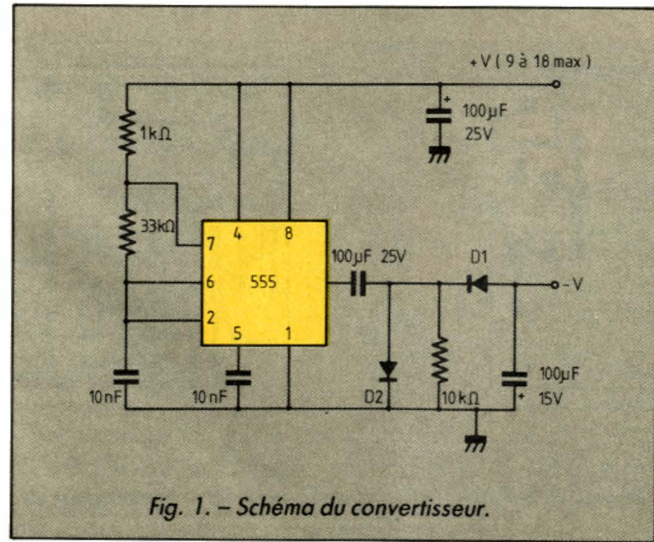


Fig. 1. – Schéma du convertisseur.

LE SCHEMA

Comme vous pouvez le constater, un simple 555 est monté en multivibrateur astable avec un rapport cyclique aussi proche de 1 que possi-

UN CONVERTISSEUR DE TENSION STATIQUE UNIVERSEL

ble et une fréquence de fonctionnement de 2 kHz. Sa sortie, sur laquelle sont donc disponibles des signaux rectangulaires, est suivie par un banal doubleur de tension, monté de telle façon que la tension redressée soit négative par rapport à la masse. C'est tout, et cela ne fonctionne pas si mal que ça compte tenu du prix de revient de l'ensemble.

Nous nous sommes, en effet, livrés à quelques mesures dont voici les résultats :

– alimenté sous 5 V, le montage fournit – 3 V à vide et – 2,06 V sous 5 mA ;
– alimenté sous 9 V, il fournit – 7,3 V à vide, – 6,83 V sous 8 mA et – 5,9 V sous 12,5 mA ;
– alimenté sous 12 V, il fournit – 9,8 V à vide, – 8,7 V sous 10,5 mA et 8,4 V sous 18 mA ;
– alimenté sous 15 V, il fournit – 12,6 V à vide, – 11,6 V sous 14 mA et – 11,4 V sous 24 mA.

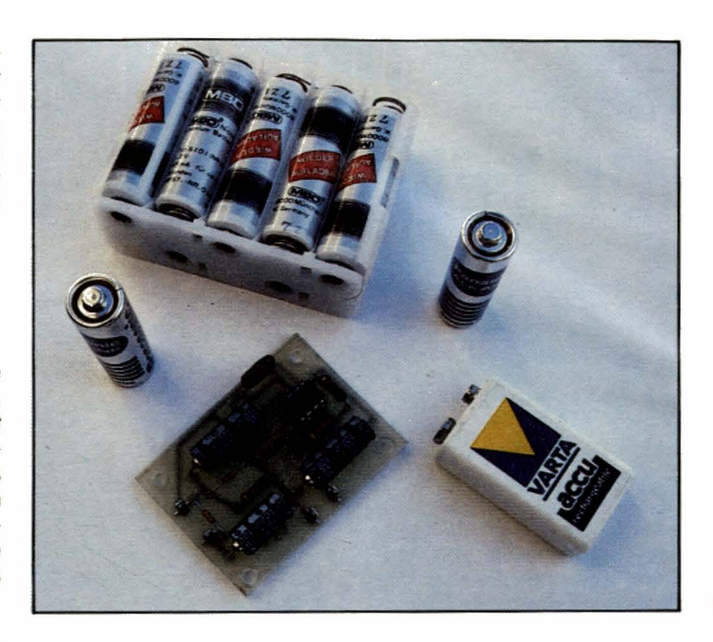
Comme vous pouvez le constater, les valeurs obtenues sont tout à fait satisfaisantes pour l'application envisagée. Par ailleurs, nous vous faisons remarquer que le rendement augmente avec l'augmentation de la tension d'alimentation. Il est prudent, par contre, de ne pas dépasser 18 V d'alimentation pour le 555, qui est alors à la limite de ses possibilités, et il est plus sage de se maintenir à 15 V maximum.

LE MONTAGE

Il ne présente aucune difficulté vu la simplicité du schéma. Nous avons réalisé un circuit imprimé afin de vous présenter une maquette propre, mais il est évident que, dans bien des applications, il pourra directement être intégré sur le circuit de l'application dans laquelle il sera utilisé.

Hormis les précautions habituelles d'orientation des composants, aucune mesure particulière n'est à prendre pour câbler ce montage qui fonctionne dès la dernière soudure effectuée.

Dernière remarque importante pour conclure : n'utilisez pas de 555 C.MOS pour réaliser ce montage, leur courant de sortie est trop faible ; un bon vieux 555 ordinaire convient bien mieux.



NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

Semi-conducteurs
D_1, D_2 : 1N914 ou 1N4148
1 × 555 (pas de modèle C.MOS)

Résistances 1/2 ou 1/4 W 5 ou 10 %
1 × 1 kΩ
1 × 10 kΩ
1 × 33 kΩ

Condensateurs chimiques
2 × 100 µF, 25 V
1 × 100 µF, 15 V

Condensateurs céramique ou mylar
2 × 10 nF

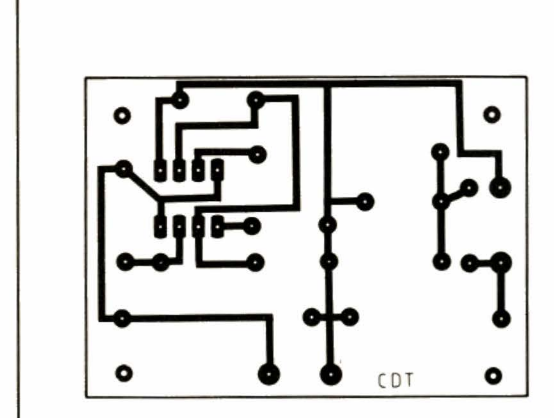


Fig. 2. – Circuit imprimé, vu côté cuivre, échelle 1.

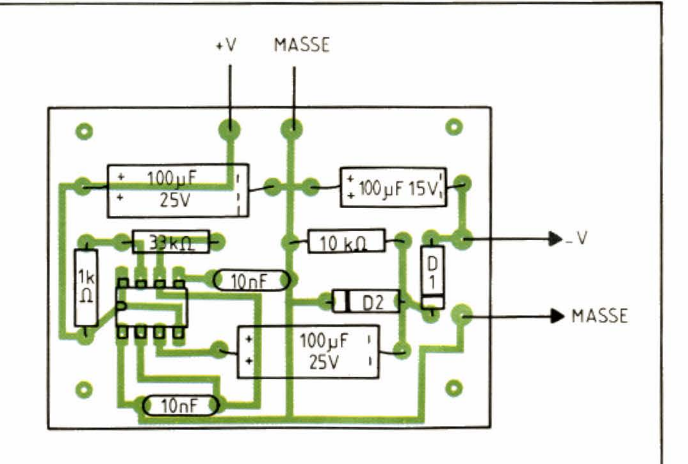
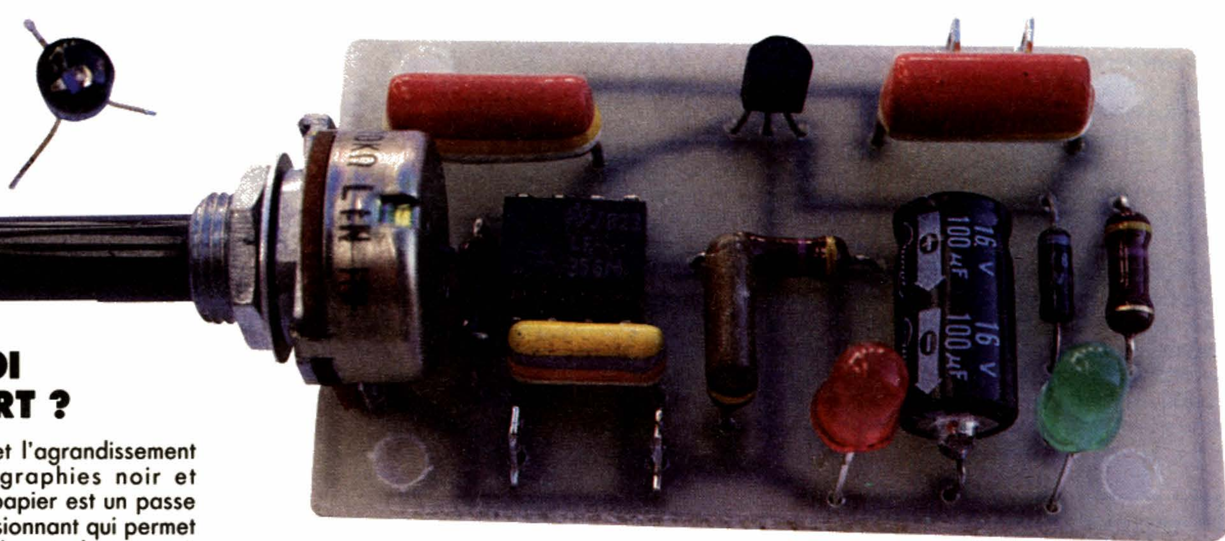


Fig. 3. – Implantation des composants.





UN POSEMETRE POUR VOTRE LABO PHOTO



A QUOI ÇA SERT ?

Le tirage et l'agrandissement de photographies noir et blanc sur papier est un passe temps passionnant qui permet d'obtenir des résultats tout à fait remarquables, pour peu que l'on travaille avec soin. Ce travail peut, toutefois, être facilité grâce à des appareils de mesure électroniques, que l'amateur hésite à acquérir en raison de leur prix de vente élevé.

Pour remédier à cela, nous vous proposons aujourd'hui de réaliser un posemètre pour agrandisseur photo qui, pour moins de 100 F, vous évitera d'avoir à tirer des mètres carrés de bandes d'essai pour déterminer le meilleur temps d'exposition à utiliser.

LE SCHEMA

Comme vous pouvez le constater sur la figure 1, il faut bien peu de choses pour réaliser notre montage. Un phototransistor sert de capteur d'intensité lumineuse et fait partie de la branche d'un pont diviseur qui alimente l'entrée inverseuse d'un amplificateur opérationnel. L'autre entrée de cet ampli est reliée à un potentiomètre qui sera notre vernier de mesure.

L'ampli fonctionne en boucle ouverte et bénéficie de son gain maximal. Il agit donc comme un comparateur dont la sortie change d'état dès que la tension d'une des entrées devient supérieure de quelques dixièmes de millivolt à celle de l'autre.

Le courant traversant le phototransistor étant lié à l'intensité lumineuse qu'il reçoit, la position du curseur du potentiomètre qui provoque un changement d'état de la LED est aussi directement liée à cette dernière. Comme le phototransistor est très sensible à toute variation de tension qui modifie son point de fonctionnement, celle de notre montage est stabilisée grâce à un régulateur intégré classique. Le montage étant alimenté sur pile compte tenu de son faible

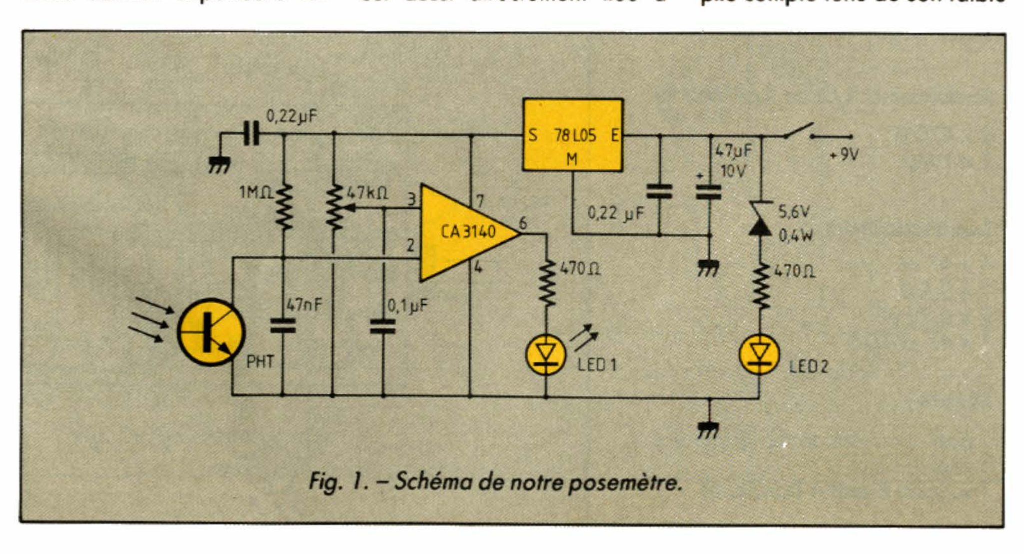


Fig. 1. – Schéma de notre posemètre.

UN POSEMETRE POUR VOTRE LABO PHOTO

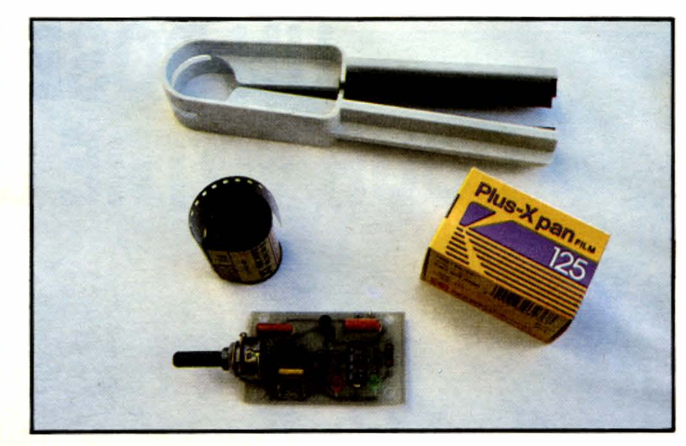
temps de fonctionnement, et pour ne pas avoir de fil à la patte, un ampli OP à faible consommation y est utilisé. Si cela ne vous fait pas soucis, vous pouvez le remplacer par un modèle plus classique mais à entrées à FET tout de même (un LF 356 ou un TL081, par exemple). Pour vérifier l'état de la pile, très important pour une bonne reproductibilité des mesures, un montage à diode Zener et à LED est placé à ses bornes.

LE MONTAGE

La nomenclature des composants ne devrait pas vous poser de problème, le montage admettant à peu près tous les phototransistors du marché, quitte à retoucher la résistance de 1 MΩ si la plage de réglage du potentiomètre qui provoque l'allumage de la LED est trop reportée d'un côté ou de l'autre de sa course. Le régulateur est un 78L05 pour des raisons d'encombrement, mais un 7805 ordinaire convient aussi très bien.

L'UTILISATION

Pour une boîte de papier donnée, choisissez un négatif moyen, tirez les bandes de test habituelles pour une position du diaphragme donnée et déterminez le meilleur temps d'exposition. Placez alors le capteur du montage sur le plateau de l'agrandisseur et notez la position du potentiomètre qui fait éteindre la LED.
Pour tirer d'autres photos avec ce même papier, il suffit de mettre le capteur sur le plateau de l'agrandisseur, de placer le potentiomètre sur la position précédemment déterminée et d'agir ensuite sur le diaphragme pour obtenir l'extinction de la LED. Les bonnes valeurs sont ainsi automatiquement obtenues, le temps étant celui trouvé lors de l'étalonnage initial.



En d'autres termes, à chaque type de papier correspond un temps d'exposition et une position du potentiomètre du montage ; ensuite, quel que soit le négatif, notre posemètre permet de trouver le bon diaphragme à associer à ces valeurs.

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

Semi-conducteurs

1 phototransistor (type quelconque)
1 CA 3140 ou, éventuellement, LF 356 ou TL 081
1 78L05 ou, éventuellement, un 7805
1 Zener 5,6 V, 0,4 W, BZY88C5V6, BZX83C5V6, etc.
2 LED rouges

Résistances 1/2 ou 1/4 W 5 %

2 × 470 Ω
1 × 1 MΩ

Condensateurs

1 × 47 nF
1 × 0,1 µF
2 × 0,22 µF
1 × 47 µF 10 V

Divers

1 potentiomètre de 47 kΩ linéaire
1 inter 1 c 2 p
1 support 8 pattes (facultatif)

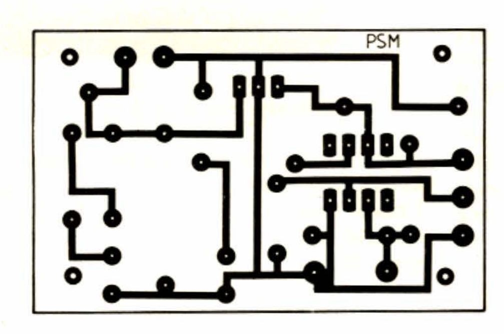


*Fig. 2
Circuit imprimé, vu côté cuivre, échelle 1.*

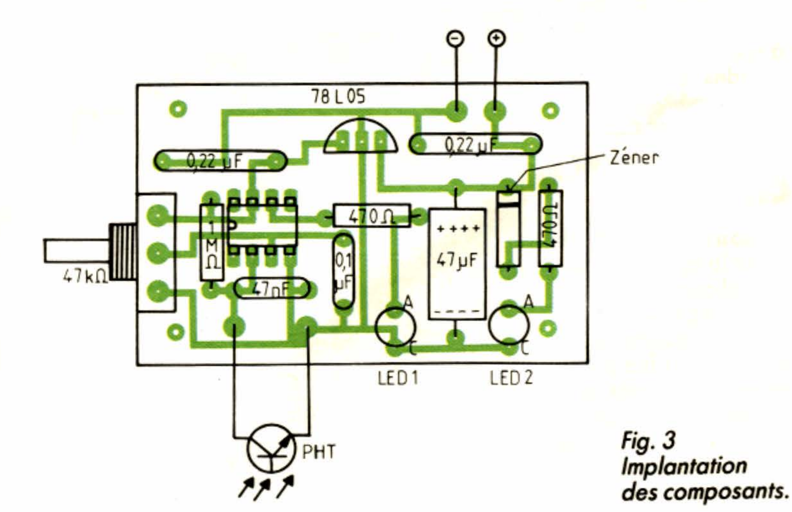
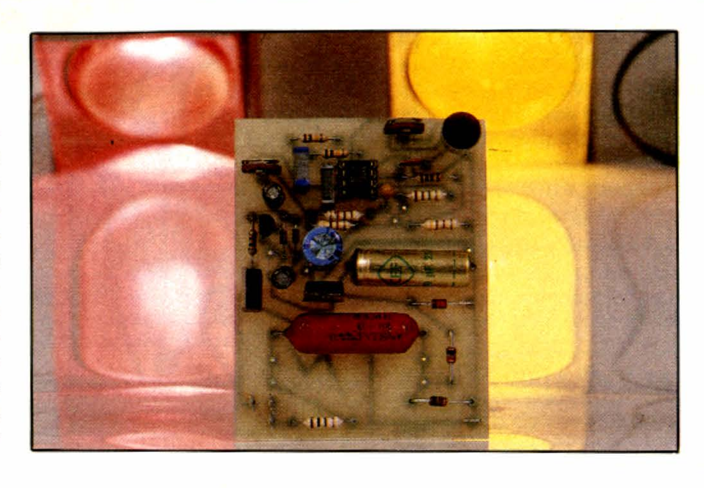


*Fig. 3
Implantation des composants.*

UN MODULATEUR DE LUMIERE

A QUOI ÇA SERT ?

Nous aurions pu trouver un titre ronflant, mais nous avons préféré nous concentrer sur le montage. Il s'agit d'un modulateur de lumière à micro incorporé. Il a l'avantage de ne pas demander de transformateur d'alimentation, et nous avons prévu pour lui une extension à trois voies. Ce modèle est en effet à une seule voie ; il réagira sur l'ensemble du spectre ou uniquement sur le grave, au choix...





PRINCIPE

Le modulateur de lumière classique se branche sur la sortie d'un préamplificateur ou directement aux bornes de l'ampli de puissance. La musique commande l'allumage d'un triac chargé par une lampe à incandescence. Ces modulateurs simples ont évolué et, aujourd'hui, on dispose de microphones à électret faciles à mettre en œuvre et surtout insensibles aux rayonnements divers. Les circuits intégrés ne coûtent pas cher, les triacs non plus. Le modulateur proposé se compose d'un préamplificateur micro avec son alimentation pour le micro, d'un filtre séparateur pouvant éventuellement être monté en ampli à large bande, d'un étage détecteur de signal, et enfin d'un triac associé à un transistor de commande.

SCHEMA

Deux parties pour ce modulateur : en haut, nous avons l'alimentation ; elle se fait directement sur le secteur. La résistance R_1 limite le courant de crête, D_1 et D_2 redressent la tension du secteur, D_3 empêche la tension du condensateur d'atteindre une valeur trop élevée, ce qui pourrait se produire avec l'alimentation à vide.

Le condensateur C_1 sert à faire chuter la tension du secteur (l'intérêt de la formule est que le condensateur s'oppose au passage du courant, mais sans chauffer comme une résistance). Derrière C_2 : un circuit intégré régulateur de tension. Ça ne coûte pas cher et c'est très efficace. Il est ici sous employé, bien entendu.

Le micro est alimenté en continu par un potentiomètre, servant de résistance de charge, et aux bornes duquel on trouvera la tension audio, tension transmise à l'amplificateur, câblé en ampli non inverseur à grand gain. Le gain peut être réglé par le potentiomètre ou en jouant sur R_6 (on diminue sa valeur pour réduire le gain). R_2 et R_3 polarisent l'ampli. La seconde moitié du circuit intégré est utilisée comme filtre, ici en passe-bas.

Si vous voulez utiliser le montage en large bande, vous enlevez C_6 et C_7. La sortie est transmise à un étage détecteur puis à un transistor BC328 (ou BC308) qui commande directement la gâchette du triac.

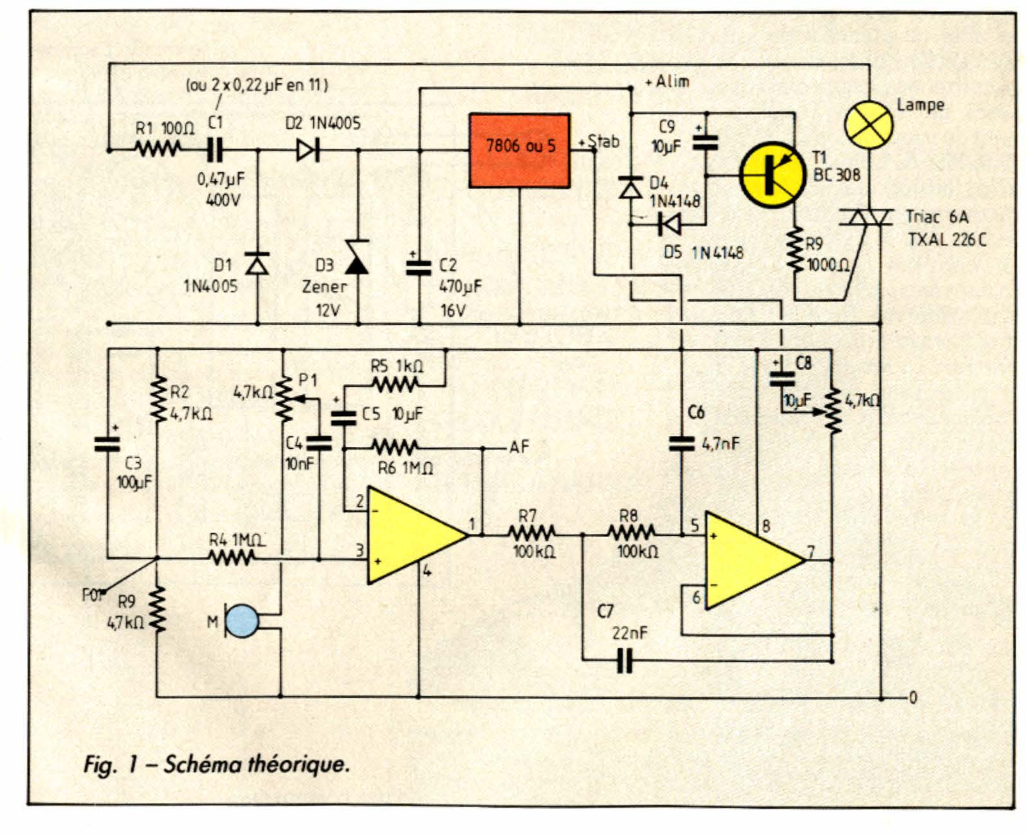


Fig. 1 – Schéma théorique.

LISTE DES COMPOSANTS

Résistances
R_1 : 100 Ω 1/2 W
R_2, R_3 : 4 700 Ω 1/4 W
R_4, R_6 : 1 MΩ
R_5 : 1 000 Ω
R_7, R_8 : 100 kΩ
R_9 : 1 kΩ

Condensateurs
C_1 : plastique 0,47 μF, 400 V
C_2 : chimique 470 μF, 16 V axial
C_3 : chimique 100 μF, 6,3 V
C_4 : 10 nF, céramique ou plastique
C_5 : 10 μF tantale, 6,3 V
C_6 : 4,7 nF
C_7 : 22 nF
C_8 : 10 μF, 16 V radial, chimique
C_9 : 10 μF, 6,3 V ou plus, chimique ou tantale

Semiconducteurs
D_1, D_2 : diodes silicium, 1N4005
D_3 : diode zener 15 V
D_4, D_5 : diodes 1N4148
T_1 : transistor BC308 ou 328
TR_1 : triac 6 A, TXAL226 ou autre
CI_1 : régulateur de tension 5 ou 6 V, 7805 ou 7806
CI_2 : ampli op LM358

Divers : M : micro à électret

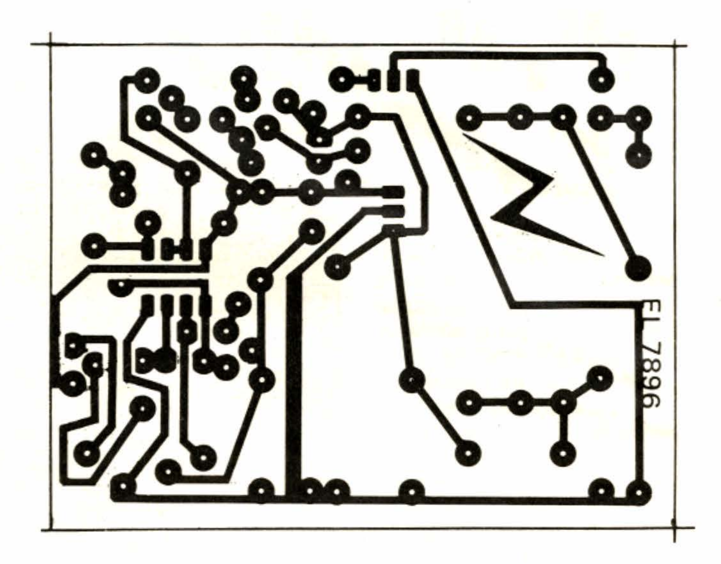


Fig. 2. – Circuit imprimé.

REALISATION

Une précaution à prendre : ne pas toucher le montage lorsqu'il est sous tension. Il est en effet au potentiel du secteur. On l'installera donc dans un coffret en matière plastique percé de trous à l'emplacement du micro qui devra être à l'intérieur du boîtier. Attention à la tension de service du condensateur C_1, condensateur de 400 V. Respectez bien l'orientation des différents composants, mettez les potentiomètres à fond du bon côté (vers la droite) et ça doit marcher. La lampe s'allume à la mise sous tension, puis s'anime avec la musique ou si vous parlez. Si vous désirez centrer la réponse sur le grave, vous pouvez augmenter la valeur des condensateurs C_6 et C_7. Nous avons prévu une connexion pour un module complémentaire qui vous offrira deux sorties de plus pour le médium et l'aigu et utilisera l'alimentation de bord. Les potentiomètres règlent la sensibilité ; P_2 servira à l'extension du système qui sera décrite dans notre prochain numéro.

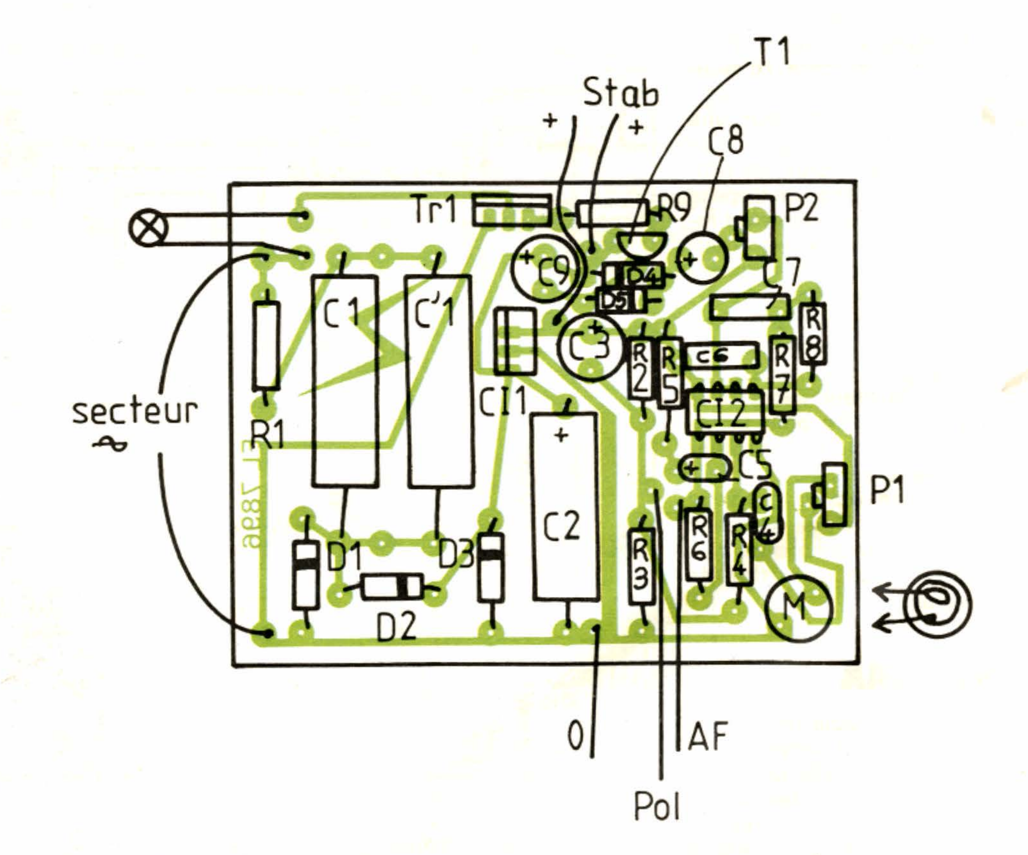


Fig. 3. – Implantation des composants.

Notre courrier technique

par R.A. RAFFIN

Afin de nous permettre de répondre plus rapidement aux très nombreuses lettres que nous recevons, nous demandons à nos lecteurs de bien vouloir suivre ces quelques conseils :

- **Le courrier des lecteurs est un service gratuit, pour tout renseignement concernant les articles publiés dans LE HAUT-PARLEUR. NE JAMAIS ENVOYER D'ARGENT. Si votre question ne concerne pas un article paru dans la revue et demande des recherches importantes, votre lettre sera transmise à notre laboratoire d'étude qui vous fera parvenir un devis.**
- **Le courrier des lecteurs publié dans la revue est une sélection de lettres, en fonction de l'intérêt général des questions posées. Beaucoup de réponses sont faites directement. Nous vous demandons donc de toujours joindre à votre lettre une enveloppe convenablement affranchie et self adressée.**
- **Priorité est donnée aux lecteurs abonnés qui joindront leur bande adresse. Un délai de UN MOIS est généralement nécessaire pour obtenir une réponse de nos collaborateurs.**
- **Afin de faciliter la ventilation du courrier, lorsque vos questions concernent des articles différents, utilisez des feuilles séparées pour chaque article, en prenant bien soin d'inscrire vos nom et adresse sur chaque feuillet, et en indiquant les références exactes de chaque article (titre, numéro, page).**
- **Aucun renseignement n'est fourni par téléphone.**

RR – 04.01 : M. Gabriel VERNAY, 45 ORLEANS :
1° : nous demande dans quel numéro de nos publications nous avons fait paraître un montage utilisant le circuit intégré SN 76477 ;
2° : nous fait part des mauvaises réceptions de « Canal Plus » reçu « en clair » sur son téléviseur.

1° Dans nos différentes publications, nous avons décrit divers montages mettant en œuvre le circuit intégré SN 76477 ; malheureusement, nous ne voyons pas à quel montage vous faites allusion...
Ces montages ont été publiés dans les revues ci-après :
Electronique Pratique n° 36 (p. 76 – 48 (p. 83/84).
Radio-Plans n ° 404 (p. 20) – 417 (p. 31).
Haut-Parleur n° 1661 (p. 206) – 1702 (p. 109).
Les caractéristiques et brochage du SN 76477 sont indiqués dans les articles cités.
*2° Lorsque « Canal Plus » transmet en clair, c'est un émetteur de télévision **comme tous les autres !** En conséquence, les bizarreries de fonctionnement exposées dans votre lettre ne sont absolument pas normales...*
Malheureusement, nous ne pouvons pas vous dire ainsi ce dont il s'agit ; nous ne sommes pas devins ! Il nous faudrait être sur place et examiner vos appareils, les vérifier, procéder à des mesures systématiques, examiner l'installation et les branchements, etc.
Vous devriez consulter votre vendeur ou un quelconque radioélectricien de votre ville.

RR – 04.02 : M. André IMBERT, 56 LORIENT, nous demande de lui établir le schéma d'une interface pour une imprimante...

Nous vous avions répondu directement à l'adresse mentionnée sur votre courrier ; notre réponse nous a été rétournée avec la mention « N'habite pas à l'adresse indiquée ».
Voici donc l'essentiel de cette réponse :
*Une interface d'imprimante ne s'élabore pas ainsi au hasard ; il n'y a pas de montage standard et universel. Cela dépend de l'ordinateur, de ses sorties, et de l'imprimante... Vous devriez consulter votre fournisseur (là où vous avez acheté l'imprimante) et qui doit **certainement** posséder également les interfaces adéquates à ses machines.*

RR – 04.03-F : M. Alexandre LIOREY, 57 FORBACH, nous demande de lui indiquer les caractéristiques et le brochage du circuit intégré 74 LS 221.

Le 74 LS 221 est un double multivibrateur monostable avec entrées sur trigger de Schmitt. Alimentation = 5 V ; Pd = 23 mW ; longueur maximale de l'impulsion de sortie = 70 s ; courant de sortie max = 8 mA ; résistance extérieure de 1,4 kΩ à 100 kΩ ; condensateur extérieur max. = 1 000 μF.
Brochage : voir figure RR-04.03.

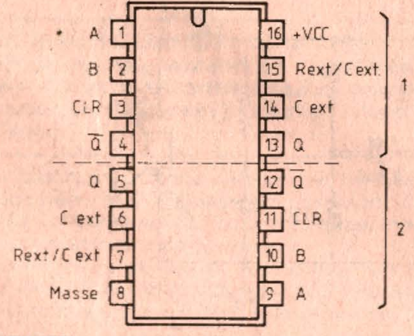


Fig. RR – 04.03 74 LS 221

RR – 03.18-F : M. Jean-Yves GAURAND, 11 NARBONNE, nous demande les caractéristiques, le brochage et si possible un schéma d'application du circuit intégré TDA 1904.

Voici les renseignements demandés :
TDA 1904 : *Amplificateur BF de 4 W. Alimentation possible entre 4 et 20 V ; intensité de sortie en crêtes répétitives = 2 A ; dissipation max. = 6 W ; courant de repos pour une alimentation de 14 V = 10 mA ; tension d'entrée max. (saturation) = 1,3 V eff. ; résistance d'entrée = 150 kΩ ; bande passante à – 3 dB = 40 Hz à 40 kHz ; gain en boucle ouverte = 75 dB, en boucle fermée = 40 dB ; impédance de charge de sortie = 4 Ω.*
Brochage : boîtier DIL 16 pattes.
Utilisation : *Voir figure RR-03.18. Les pattes 4 et 5 ne doivent pas être connectées ; les pattes 9 à 16 incluses doivent être reliées à la masse.*

RR – 04.04 : M. Franck DOUSSON, 69008 LYON :
1° souhaite connaître les correspondances de divers transistors ;
2° nous demande un schéma d'alimentation 0-40 V avec affichage digital de la tension ;
3° nous entretient d'un branchement éventuel entre un téléviseur et un micro-ordinateur (ou un magnétoscope relativement ancien).

1° Correspondances des transistors (d'après notre manuel d'équivalence) en composants européens :
SK 3005 : *AC 122 – AC 125 – AC 126 – AC 151.*
SK 3020 : *BC 337 – BC 377 – BC 737 – BC 637.*
2N 1605 : *ASY 28 ou 29, ASY 73 ou 75.*
2N 190 : *comme SK 3005.*
Quant à vous indiquer un fournisseur éventuel, nous ne le pouvons pas (certains types nous paraissent bien anciens !). C'est à vous qu'il appartient de consulter les revendeurs-détaillants de votre région.
2° Nous avons déjà décrit de très nombreux montages d'alimentation de 0 à 40 V dans nos différentes publications auxquelles vous pourriez vous reporter. Nous pourrions éventuellement vous guider sur tel ou tel montage, mais vous ne nous dites pas quelle ***intensité*** *vous est nécessaire.*
Quant à l'affichage digital de la tension, il n'y a pas de miracle ! Il faut faire suivre l'alimentation par un voltmètre digital... Néanmoins, construire un voltmètre digital pour l'immobiliser dans un coffret d'alimentation, ce n'est pas très élégant. Il vaut mieux construire un voltmètre digital séparé permettant ainsi diverses utilisations et ne le connecter à la sortie de l'alimentation que lorsque cela est nécessaire.
3° Avant tout, vous auriez dû nous préciser si les sorties vidéo de vos appareils (micro-ordinateur et magnétoscope) sont en signaux composites ou en signaux R + B + V + synchro.
Sur le téléviseur dont vous nous soumettez le schéma, il est certain qu'une entrée « son » peut se faire facilement, par exemple via un commutateur aboutissant sur le potentiomètre de volume BF. Même chose, également via un inverseur aboutissant sur l'entrée du préamplificateur vidéo pour les signaux « vision » ; néanmoins, s'il s'agit de signaux R + B + V + synchro, il faudra passer par l'intermédiaire d'un montage appelé « sommateur vidéo ».
Une solution peut-être plus simple serait de passer par un « modulateur UHF », ce dernier attaquant le tuner du téléviseur par l'entrée « antenne ».
Enfin, étant donné que votre téléviseur comporte un pôle du secteur au châssis (à la masse), il faudra obligatoirement l'alimenter par l'intermédiaire d'un transformateur d'isolement (220 V/220 V) rapport 1.

RR – 04.05 : M. Pierre AULAGNON, 30 NIMES :
1° désire connaître les caractéristiques des transistors 2N3905, 2N1893 et 2N1893 et 2N1711 ;
2° nous demande comment déterminer la tension de claquage d'un condensateur.

1° Caractéristiques maximales des transistors :
2N3905 : *Silicium PNP ; Pc = 350 mW ; Ft = 200 MHz ; Vcb = 40 V ; Vce = 40 V ; Veb = 5 V ; Ic = 200 mA ; hfe = 50 pour Ie = 1 mA et Vcb = 10 V ; Vce sat = 0,2 V pour Ic = 10 mA et Ib = 0,5 mA.*
2N1893 : *Silicium NPN ; Pc = 800 mW ; Ft = 50 MHz ; Vcb = 120 V ; Vce = 80 V ; Veb = 7 V ; Ic = 500 mA ; h fe = 30 pour Ie = 1 mA et Vcb = 5 V ; Vce sat = 0,5 V pour Ic = 150 mA et Ib = 15 mA.*
2N1711 : *Silicium NPN ; Pc = 800 mW ; Ft = 70 MHz ; Vcb = 75 V ; Vce = 50 V ; Veb = 7 V ; Ic = 1 A ; h fe = 50 pour Ie = 1 mA et Vcb = 5 V ; Vce sat = 1 V pour Ic = 1 A et Ib = 100 mA.*
Nota : *« h fe » varie avec Ie et Vcb ; c'est la raison pour laquelle ces valeurs sont précisées chaque fois. « h fe » ne peut pas être la même à Ie = 1 mA et Ie = 150 mA !*
2° Il est absolument impossible de déterminer la tension de claquage du diélectrique d'un condensateur... si ce n'est

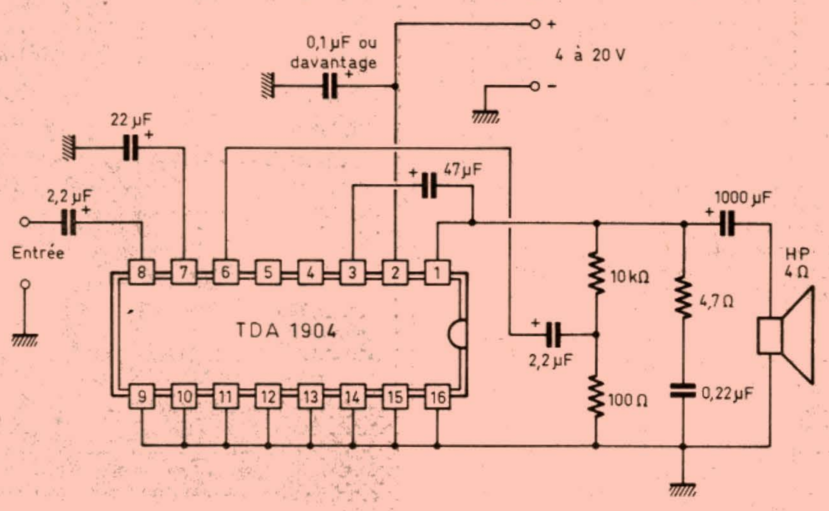


Fig. RR – 03.18

précisément en appliquant une tension de plus en plus élevée jusqu'à ce qu'il claque (ce qui n'est évidemment pas une solution élégante !).

RR – 04.06-F : M. André FERRET, 61 ALENÇON, nous demande de lui communiquer le schéma (avec toutes caractéristiques des composants) pour réaliser un filtre éliminateur de fréquences centré sur 4 327 kHz (largeur de bande maximale de 4 249 à 4 405 kHz).

Il aurait été intéressant de nous signaler également à quoi était destiné un tel filtre éliminateur de bande répondant aux spécifications indiquées dans votre lettre. Compte tenu de la ***largeur*** *de bande (156 kHz) à la fréquence de 4 327 kHz (rapport 28), il faut prévoir deux cellules successives pour obtenir une atténuation rapide.*
L'idéal est de monter le filtre dans un boîtier métallique ***compartimenté*** *(comme indiqué en pointillé), boîtier relié à la masse.*
Ce filtre s'intercale entre deux étages quelconques dans le montage considéré (votre lettre manque de précision à ce sujet). Naturellement, il sera d'autant plus efficace qu'il sera moins amorti, c'est-à-dire que l'impédance sur laquelle sa sortie sera connectée sera plus élevée.
Pour le réglage, on applique un fort signal de 4 327 kHz à l'entrée du montage et on règle les noyaux des bobines pour obtenir l'atténuation maximale en sortie (indication fournie par un voltmètre électronique à sonde HF).
C = 330 pF
L = 20 tours jointifs de fil de cuivre émaillé 3 à 5/10e de mm sur mandrin de 10 mm de diamètre à noyau de ferrite réglable.
Il n'est absolument pas nécessaire de prévoir un transistor ou un circuit intégré connexe. En effet, le filtre n'affecte pas le gain général du montage dans lequel il est intercalé ; il y a seulement affaiblissement de part et d'autre de la fréquence centrale sur laquelle il est accordé.

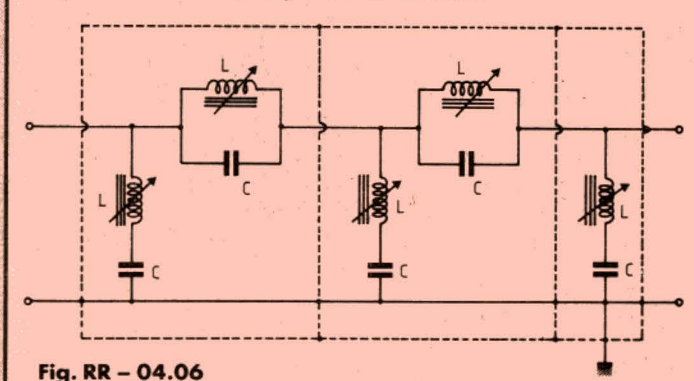


Fig. RR – 04.06

RR – 04.07 : M. Robert CHALAS, 76 LE HAVRE :
1° sollicite divers renseignements se rapportant au fonctionnement et aux caractéristiques des lampes ;
2° nous demande conseil pour l'utilisation d'une platine tourne-disque.

1° Un mauvais isolement cathode-filament sur un tube HF, CF ou MF n'a pas beaucoup d'importance ; ou alors, il faudrait que ce défaut d'isolement soit catastrophique et arrive à modifier la polarisation du tube concerné.
Par contre, cela peut être gênant sur une lampe détectrice ou préamplificatrice BF, car la composante à 50 Hz (même faible) risque d'être amplifiée par la suite du montage.
Dans le cas des lampes, l'expression « conductance mutuelle » a été abandonnée depuis belle lurette du fait de son imprécision ; il s'agissait du rapport entre la variation élémentaire du ***courant*** *qui sort d'une électrode X et la variation simultanée de la* ***tension*** *d'une autre électrode Y, toutes les autres tensions demeurant constantes.*
On a rapidement préféré utiliser la ***pente*** *exprimée en mA/V (symbole S) qui représente la variation de l'****intensité anodique*** *entraînée par une variation de 1 V de la* ***tension de grille de commande*** *(G1), ceci pour une tension anodique constante.*
On a donc :

$$S = \frac{\Delta Ia}{\Delta Vg}$$

Voir notre « Cours moderne de Radio-Electronique » pages 138 à 145 (Librairie Parisienne de la Radio, 43, rue de Dunkerque, 75010 Paris).
2° Nous sommes tout de même surpris que vous ayez acheté une platine tourne-disque à cellule céramique piézoélectrique alors que vous disposez d'un amplificateur avec entrée pour cellule magnétique... En outre, cette platine tourne-disque ne doit pas être récente, car en matériel Hi-Fi de qualité, il y a bien longtemps que l'on a abandonné les têtes céramiques !
Cela dit, la solution la plus simple pour réaliser l'adaptation d'impédance nécessaire consiste à intercaler une résistance ***en série*** *entre la cellule et l'entrée, plus exactement une ré-*

sistance sur chaque voie (droite et gauche) ; ces deux résistances doivent être de valeurs égales (environ 470 kΩ), mais on peut jouer sur cette valeur (en plus ou en moins) pour adapter au mieux les impédances.
L'idéal serait évidemment que vous vous fassiez échanger cette platine contre une autre platine, mais de type à cellule magnétique.

RR – 04.08 : M. Georges DUBLANCHET, 13 MARSEILLE :
1° nous entretient des amplificateurs BF en pont ;
2° souhaite connaître les modifications à apporter à un micro-ordinateur et à un téléviseur...

1° Nous sommes désolés, mais nous ne comprenons pas ce que vous appelez « séparateur de phase » dans le cas d'un amplificateur en pont. Nous supposons que vous voulez parler du ***circuit déphaseur.***
S'il s'agit bien de cela, le circuit consiste à prélever une fraction des signaux BF disponibles à la sortie d'un amplificateur par un diviseur de tension à résistances notamment, et à l'appliquer à une entrée de l'autre amplificateur ; voir notre numéro 1711, page 100, par exemple.
Cette technique est surtout mise en œuvre avec les amplificateurs intégrés avec lesquels on dispose d'une entrée inverseuse (–) et d'une entrée non-inverseuse (+), car il faut précisément tenir compte de la phase. En d'autres termes, cela ne convient donc pas dans le cas d'un amplificateur classique comme celui dont vous nous soumettez le schéma... Ou alors, il faudrait prévoir un étage spécial déphaseur (inverseur de phase de 180°) après le diviseur de tension BF, donc avant l'entrée normale du second amplificateur. Mais les résultats ne sont pas toujours évidents et la mise au point est généralement délicate, car il est bien rare que les deux amplificateurs soient strictement et rigoureusement ***identiques*** *(problème que l'on ne rencontre pas avec des amplificateurs intégrés).*
Dans un montage en pont, la puissance susceptible d'être obtenue est ***théoriquement*** *égale à 4 fois celle d'un amplificateur...* ***à condition*** *que les étages de sortie puissent tenir le coup et que l'alimentation puisse fournir l'intensité demandée (il n'y a pas de miracle en électronique !!).*
2° Vous voudriez « connaître les modifications à faire à un micro-ordinateur et à un téléviseur ». Quelles modifications ? Pour faire quoi ? Pour obtenir quoi ? Votre question est totalement imprécise... De toute façon, sachez que les appareils actuels, quels qu'ils soient, réalisés avec circuits intégrés et sur cartes en circuits imprimés ne sont ***pratiquement*** *pas modifiables.*

RR – 04.10 : M. Patrice FLAURAND, 78 VERSAILLES, nous demande :
1° comment nettoyer, remettre en état, des anciens disques ;
2° comment enregistrer sur un magnétophone à partir d'une prise de casque.

1° Pour nettoyer les anciens disques (moisissures, saletés et poussières incrustées dans les sillons), il suffit de les « attaquer » avec une éponge mouillée et du savon ordinaire (savon dit de Marseille). Frottez énergiquement en suivant les sillons et rincez à grande eau.
Par contre, en ce qui concerne les disques voilés, déformés, il n'y a malheureusement ***aucune solution.***
2° On peut toujours enregistrer à partir des signaux disponibles sur une sortie « casque ». Le casque étant enlevé, on le remplace par une résistance équivalente afin de maintenir une « charge » correcte, et cette sortie est reliée à l'entrée de l'enregistreur par un cordon blindé (blindage relié à
Suite page 72



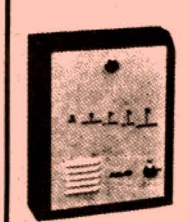
POUR BIEN CHOISIR VOTRE SYSTEME DE SECURITE : une équipe de professionnels expérimentés est à votre disposition

Notre publicité ne représente qu'un extrait de nos produits. Demandez notre catalogue complet contre 25 F en timbres

CENTRALE BLX 06

UNE petite centrale pour appartement avec 3 entrées :
normalement fermée :
- immédiat
- retardé
- autoprotection

Chargeur incorporé 400 mVA
Contrôle de charge
Contrôle de boucle
Dimensions 210 × 165 × 100 mm



PRIX EXCEPTIONNEL **590 F**
Port 35 F

CENTRALE AE 2

2 zones, 5 entrées d'alarme, 1 entrée à déclenchement instantané pour un seul cycle d'alarme (application contacts de portes et fenêtres).
1 entrée NF instantanée.
1 entrée NF temporisée.
1 entrée d'autoprotection 24 h/24.
1 entrée N/O immédiat.
Temps de sortie d'entrée et durée d'alarme réglables.
5 diodes de contrôle.
Mémorisation d'alarme - Clé M/A sur face avant, chargeur 600 mA.
Sorties : sirènes extérieure et intérieure - Transmetteur téléphonique.
Dimensions H. 310 × L. 240 × P. 100.

PRIX : 980 F NET Frais port 45 F

CENTRALE série 400



IDEALE pour appartements ou pavillons
— 3 ENTREES N.F. : immédiate, temporisée, auto-protection 24 h/24.
— 3 ENTREES N.O. : idem aux entrées N.F.
— Contrôle de boucle M/A, présence secteur et mémorisation d'alarme.
— Réglage du temps de sortie et durée d'alarme.

CARACTERISTIQUES PARTICULIERES A LA SERIE 400
— 4 sorties d'alarme avec le choix d'un fonctionnement permanent ou limité par cycle d'alarme.
— Sortie transmetteur téléphonique.
— Commande M/A par clé de sécurité reportable à distance.
— Coffret en acier autoprotégé.
Dimensions H. 320 × L. 250 × P. 125.

1200 F NET
Frais port 45 F

NOUVEAU !
SERIE 25 agréée par les Cies d'Assurance - Nous consulter

LA FAMILLE DES CENTRALES MODULAIRES

Pour la PREMIERE FOIS vous pouvez choisir LE NOMBRE DE ZONES IMMEDIAT et TEMPORISE en fonction de vos besoins (sélectionnables et éjectables)

T 3

CENTRALE MODULAIRE
4 véritables zones d'alarme :
2 zones NF immédiat
1 zone NF temporisé
1 zone NF d'autoprotection permanente ou 2 zones - temporisé - 1 immédiat + autoprotection ou 3 zones - immédiat + 1 autoprotection.
Mémorisation d'alarme sur chaque zone + mémorisation des zones mises en service sans déclencher l'alarme.
3 circuits d'analyse pour les contacts inertiels avec réglage séparé.
Coffret en acier autoprotégé.
Clé M/A reportée à distance (non fournie).
Réglage séparé des temps de sortie - d'entrée et de durée d'alarme.
Sorties pour sirènes extérieure et intérieure.
Sortie pour contacts pré-alarme.
Sortie pour transmetteur téléphonique.
D'autres fonctions intéressantes vous seront dévoilées par nos techniciens.

PRIX DE LANCEMENT 1950 F Frais de port 45 F
Documentation contre 25 F en timbres

T 6

CENTRALE MODULAIRE
7 véritables zones d'alarme :
4 zones à déclenchement immédiat
2 zones à déclenchement temporisé
1 zone d'autoprotection permanente.
Sélection des zones sur la face avant.
Mémorisation d'alarme sur chaque zone + mémorisation des zones mises en service
6 circuits d'analyses pour contacts inertiels avec réglage sur chaque voie.
Coffret en acier autoprotégé.
Chargeur 3 Amp. réglable en tension et courant.
Sorties pour sirènes extérieure et intérieure.
Sortie pour transmetteur téléphonique.
Sortie pour contacts pré-alarme.
Dimensions : H. 435 × L. 330 × 155 mm.

PRIX NOUS CONSULTER

Modèle avec horloge indiquant : heure et nombre d'intrusion.
D'autres fonctions intéressantes vous seront dévoilées par nos techniciens.

TRANSMETTEURS TELEPHONIQUES

CEV 12

4 numéros d'appel. Bip sonore ou message préenregistré sur cassette (option). Alimentation de secours incorporée.
(Homologué)

SUPER PROMOTION
Prix 1750 F
Frais de port 45 F



NOUVEAU ! ! STRATEL

Transmetteur à synthèse vocale
4 numéros d'appel.
2 voies d'entrée.
Prix : nous consulter.
(Homologué)

1 CENTRALE Série 400 — 1 RADAR IR 15 LD

1 BATTERIE 12 V 2 A étanche. rechargeable.

2 SIRENES électroniques modulée (SA 26) **AGRÉÉE** autoprotégée autoalimentée

1 BATTERIE 12 V 6,5 A étanche rechargeable

4 DETECTEURS d'ouverture ILS

AGRÉÉ

Avec 20 m de CABLE 3 paires 6/10

3 820 F L'ENSEMBLE
(envoi en port dû SNCF)

DETECTEUR RADAR PANDA BANDE X anti-masque



Emetteur-récepteur de micro ondes.
Protection très efficace. S'adapte sur toutes nos centrales d'alarme. Supprime toute installation compliquée. Alimentation 12 Vcc. Angle protégé 140°. Portée 3-20 m.

1290 F
Frais d'envoi 40 F
Nombreux modèles DISPONIBLES

DETECTEUR INFRAROUGE PASSIF IR 15 LD

AGRÉÉ

Portée 12 m.
Consommation 15 mA.
14 rayons de détection
Couverture : horizontale 110°, verticale 30°.

Prix : 950 F
Frais de port 35 F
Toute une gamme DE DETECTEURS INFRAROUGE DISPONIBLE

DETECTEUR INFRAROUGE PASSIF « REDLINE 1800 »

Hautes performances
17 m de portée
24 faisceaux 90° d'ouverture horizontale
50° d'ouverture verticale.
Alimentation 12 Vcc.
Sortie d'alarme SEC.
Autoprotection.

PRIX SPECIAL pour 3 pièces Nous consulter

PASTILLE EMETTRICE

Vous désirez installer rapidement et sans branchement un appareil d'écoute téléphonique et l'émetteur doit être invisible.
S'installe sans branchement en cinq secondes (il n'y a qu'à changer la capsule).
Les conversations téléphoniques des deux partenaires sont transmises à 100 m en champ libre.

PRIX : nous consulter
Document. complète contre 16 F en timbres
(Non homologué) Vente à l'exportation.

CLAVIER UNIVERSEL DA911 **490 F** port 30 F

COMMANDE AUTOMATIQUE D'ENREGISTREMENT TELEPHONIQUE

Non homologué

Déclenchement auto et sans bruit de l'enregistrement de la communication dès que le téléphone est décroché, et arrêt dès que celui-ci est raccroché. Permet d'enregistrer automatiquement, discrètement et même en votre absence toutes les communications téléphoniques effectuées à partir de votre téléphone. Branchement : d'une part à la prise murale d'arrivée de votre ligne P.T.T. soit directement, soit à l'aide d'une prise gigogne et d'autre part à un enregistreur standard muni d'une prise télécom. Avec son cordon de raccordement

Port 25 F **449 F**

SUPER PROMO VALABLE 2 MOIS DETECTEUR INFRAROUGE miniature

PASSIF IR 75
12 m de portée
19 zones de détection
sur 3 plans
dim. : 55 × 50 × 35 mm



Prix 625 F Port 25 F

DETECTION EXTERIEURE

Module de sécurité pour détection

Système complet d'éclairage automatique par détection de présence. Pour protection ext. Accueille vos visiteurs, éloigne les intrus.

port 40 F
890 F

- Réglage de sensibilité, temporisation de 10 s à 10 mn.
- Cellule évitant la mise en marche de l'éclairage dans la journée.

SIRENES POUR ALARME

Nombreux modèles professionnels Nous consulter

SIRENE ELECTRONIQUE

Autoprotégée en coffret métallique 12 V, 0,75 Amp. 110 dB
PRIX EXCEPTIONNEL
210 F
Frais d'envoi 25 F



SIRENE AUTOALIMENTEE AUTOPROTEGEE

AGRÉÉ

de forte puissance (homologuée) pour extérieur et intérieur. Coffret acier autoprotégé à l'arrachement et à l'ouverture. Alimentation 12 Vcc.

Valeur 650 F
590 F
SUPER PROMO

RECEPTEUR MAGNETOPHONES

— **Enregistre** les communications en votre absence.
AUTONOMIE : 4 heures d'écoute.
— Fonctionne avec nos micro-émetteurs.

PRIX NOUS CONSULTER
Documentation complète de toute la gamme contre 15 F en timbres

MICROS

EMETTEURS : en champ libre
— Portée 50 à 150 m .... **980 F**
— Portée 5 km, réglable de 80 à 117 MHz .... **1 580 F**

RESTEZ... BRANCHES

Recherche de personnes, nombreuses applications
SYSTEME 9 PERSONNES **7500 F**

RECHERCHE DE PERSONNES

- Diffusion d'un signal et d'un message parlé dans le sens base-mobile.
- Nombreuses applications hôpitaux, bureaux, ateliers, usines, restaurants, grandes surfaces, écoles, universités, etc.
- Portée : 1 km. Avec kit d'amplification jusqu'à 10 km.

INTERRUPTEUR SANS FIL portée 36 mètres

Nombreuses applications (éclairage jardin, etc.)
Alimentation du récepteur : entrée 220 V sortie 220 V 250 W
EMETTEUR alimentation pile 9 V
AUTONOMIE 1 AN



450 F Frais d'envoi 25 F

BLOUDEX ELECTRONIC'S

141, rue de Charonne, 75011 PARIS
(1) 43.71.22.46 - Métro : CHARONNE

AUCUNE EXPEDITION CONTRE REMBOURSEMENT. Règlement à la commande par chèque ou mandat.

OUVERT TOUS LES JOURS DE 9 h 30 à 13 h et de 14 h 30 à 19 h sauf DIMANCHE et LUNDI MATIN
CONGES ANNUELS - FERMETURE EN AOUT

Suite de la page 70

*la masse). Si les signaux sont de trop grande amplitude (saturation) et si l'entrée de l'enregistreur ne possède pas de **potentiomètre** pour doser l'amplitude de ces signaux, il suffit d'en intercaler un.*

RR – 04.09-F : M. Michel AVININT, 71 MACON, souhaite prendre connaissance des caractéristiques et des brochages des circuits intégrés TL 500, TL 502 et 74 LS 161.

Voici les renseignements que nous pouvons vous fournir :
***TL 500 :** processeur analogique ; résolution = 14 bits ; erreur de linéarité 0,001 % ; 4 1/2 digits ; entrée différentielle ; zéro automatique ; polarisation automatique ; haute impédance d'entrée (10^9 Ω) ; alim. = ± 12 V (nom.) ; capacités auto-zéro et référence = 0,2 µF ; capacité d'intégration = 0,2 µF ; résistance d'intégration = 15 kΩ à 100 kΩ.*
***TL 502 :** processeur digital ; compatible avec afficheurs 7 segments à anode commune ; Vcc = + 5,5 V ; sortie = 73 à 110 mA max ; Pd = 875 mW.*
***74 LS 161 :** Compteur binaire 4 bits synchronisé ; alim. = 5 V 20 mA ; fréquence d'horloge max. = 75 MHz.*
Brochages : voir figure RR-04-09.

RR – 04.11 : M. Fernand MADRY, 83 TOULON :
1° nous demande comment s'y prendre pour transformer un téléviseur de normes K afin qu'il fonctionne sur les normes L ou L' ;
2° nous entretient de décharge et de charge automatiques d'un accumulateur (question peu claire...) ;
3° désire connaître les caractéristiques des transistors 2SB 598 et 2SD 545.

*1° Nous avons déjà répondu maintes fois à des questions comme la vôtre. Certes, **théoriquement,** on peut transformer un téléviseur aux normes K pour qu'il fonctionne aux normes L. Malheureusement, les modifications à effectuer sont nombreuses, et avec la conception des appareils actuels (circuits intégrés et circuits imprimés), ces transformations sont **pratiquement** impossibles à effectuer – ou en tout cas impossibles à mener à bien sans prendre le risque de détruire tout ou partie.*
2° Un contrôleur de fin de charge ou de nécessité de charge pour batterie de 12 V a été décrit dans notre numéro 1628, page 254.
Bien que vous ne nous dites rien sur ce que vous souhaitez faire ou obtenir, nous pensons qu'il s'agit de maintenir automatiquement en charge un accumulateur de 12 V. Dans ce cas, nous vous suggérons le montage décrit dans notre revue « Electronique Applications » N° 39, page 27, chargeur d'accus qui recharge lorsque cela est nécessaire et s'arrête automatiquement en fin de charge.
*3° Caractéristiques **maximales** des transistors :*
***2SB 598 :** Silicium NPN ; Ft = 180 MHz ; Vcb = 25 V ; Vce = 20 V ; Veb = 5 V ; Ic = 1 A ; h fe = 560 pour Ia = 50 mA et Vcb = 2 V.*
***2SD 545 :** Mêmes caractéristiques que le précédent, sauf Ic = 1,5 A.*

RR – 04.13 : M. Gilles GAGNAIRE, 18 VIERZON :
1° a entendu parler de « bande passante » pour un tube cathodique d'oscilloscope... ce qui lui semble bizarre ;
2° recherche des schémas anciens de récepteurs de radio (secteur et accus... remontant jusqu'aux premières triodes genre 409 et autres), des schémas d'amplificateurs BF de toutes les époques, etc.

1° Les tubes cathodiques de mesure présentent bel et bien une certaine bande passante, laquelle est indiquée dans les dossiers techniques complets affectés à chaque type. On considère généralement trois classes :
- *pour contrôle et BF = jusqu'à 10 MHz ;*
- *moyennes performances = jusqu'à 30 MHz ;*
- *hautes performances = jusqu'à 100 MHz.*

On peut enfin noter des tubes cathodiques spéciaux dits « rapides à très large bande » montant à 250 MHz, et voire à 5 GHz.
2° Il est bien évident que nous avons publié en leur temps des schémas, des descriptions, etc. de tous les montages dont vous nous entretenez ; le premier numéro du Haut-Parleur date de 1925 !!
Hélas, il est tout aussi évident que tous ces numéros anciens sont épuisés et n'existent absolument plus !

RR – 04.12-F : M. Dominique JESSAND, 69 VENISSIEUX, désire prendre connaissance des caractéristiques et du brochage de l'afficheur numérique TIL 306.

Voici les renseignements demandés :
***TIL 306 :** Afficheur numérique (de 0 à 9) avec logique incorporée ; point décimal à gauche ; alimentation = 5 V ; I totale max. typique = 120 mA.*

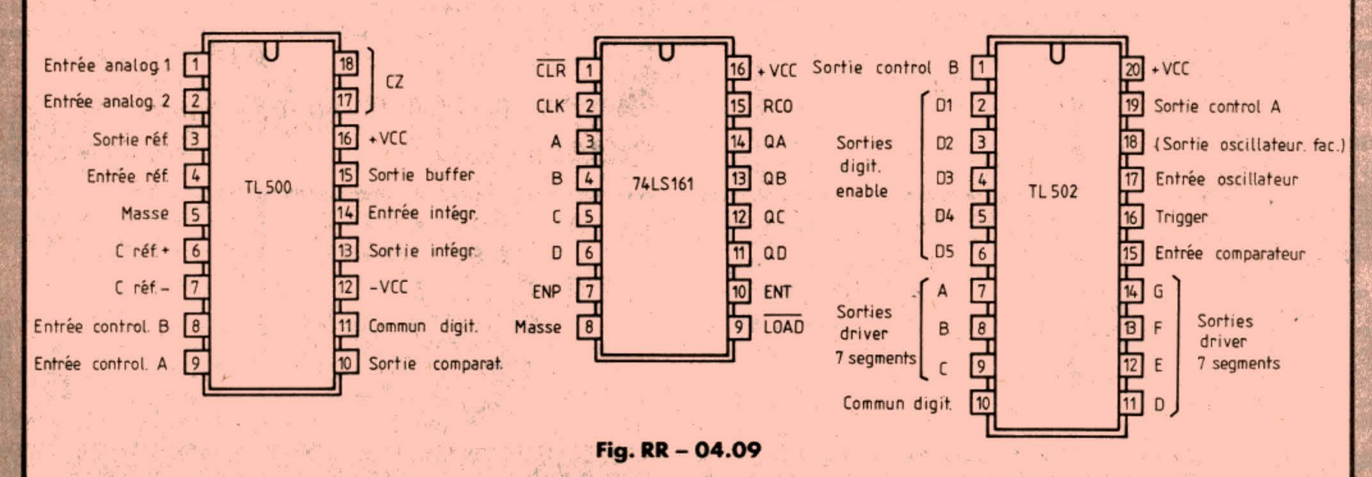


Fig. RR – 04.09

Brochage : voir figure RR-04.12 où nous avons :
1 = latch sortie QB
2 = latch sortie QC
3 = latch sortie QD
4 = latch sortie QA
5 = latch strobe entrée
6 = ripple-blanking entrée
7 = maximum-count sortie
8 = masse
9 = parallel count enable entrée
10 = serial count enable entrée
11 = ripple-blanking sortie
12 = clear entrée
13 = point décimal entrée
14 = blanking entrée
15 = clock entrée
16 = + alim. Vcc

16 1 / 15 2 / 14 3 / 13 4 — Digit
12 5 / 11 6 / 10 7 / 9 8 — Logique

TIL 306

Fig. RR – 04.12

RR – 04.14 : M. Louis MARIDET, 92 LEVALLOIS-PERRET :
1° recherche des lampes ELL 80 ;
2° désire le schéma d'un coupleur et d'un séparateur pour deux antennes UHF de télévision (un seul câble de descente) ;
3° voudrait savoir la différence qui existe dans les brochages entre le LM 380 N et le LM 380 N8.

1° Nous ne pouvons pas vous dire s'il existe encore des lampes du type ELL 80 en France... il y a longtemps que la fabrication des lampes a été arrêtée ; seules subsistent les lampes pour l'émission.
A toutes fins utiles, vous pourriez contacter une maison spécialisée dans les lampes anciennes telle que :
Ets C.I.E.L. et Radio Valves
avenue Bella Vista
B.P. 147
06230 VILLEFRANCHE-SUR-MER
2° On peut réaliser un coupleur-séparateur d'antenne TV pour VHF/UHF ; voir notre n° 1690, page 116, par exemple. Mais pas pour UHF/UHF (ou entre canaux UHF voisins, si vous préférez) !!
3° Différence et correspondance dans les brochages des circuits intégrés LM 380 N et LM 380 N8. On nous a déjà posé cette question et nous y avons répondu dans notre n° 1655, page 260, auquel nous vous prions de bien vouloir vous reporter.

RR – 04.16 : M. Alain NIVOLLET, 23 GUERET, nous demande :
1° un schéma permettant de recharger un petit accumulateur de 12 V à partir d'un autre accumulateur de 12 V automobile ;
2° des schémas de programmateurs de PROM.

1° Il est bien évident que l'on ne peut pas recharger une batterie de 12 V à partir d'une autre batterie de 12 V !!!
Ou bien il faut prévoir un convertisseur continu/alternatif élévateur de tension suivi d'un nouveau redresseur.
Ou bien, il faut faire tourner le moteur du véhicule... ce qui fait monter la tension de sa propre batterie aux environs de 13 à 13,5 V (théoriquement 13,8 V en pleine charge).
Et par ailleurs, méfiez-vous des charges ***rapides !*** *La durée de vie des batteries n'est pas longue lorsqu'elles sont soumises à ce régime !*

Suite page 76

Suite de la page 73

2° Nous avons publié plusieurs montages de programmateurs de PROM, et nous vous prions de bien vouloir vous reporter à nos revues suivantes :
- Radio-Plans *n° 397 (p. 72) et n° 424 (p. 41).*
- Electronique Applications *n° 31 (p. 23) et n° 35 (p. 79).*
- Micro-Systèmes *n° 35 (p. 131).*
- *Programmateur d'EPROM sur Oric 1 :* Radio-Plans *n° 445 (p. 73) - 455 (p. 27).*
- *Programmateur d'EPROM universel :* Radio-Plans *n° 468 (p. 19) - 469 (p. 95) - 470 (p. 55).*
- *Programmateur manuel de mémoires (sans ordinateur) :* Haut-Parleur *n° 1732 (p. 149).*

RR – 04.15-F : M. Manuel PARAT, 80 AMIENS, nous demande les caractéristiques et le brochage du tube cathodique TV type A 56-120X.

Caractéristiques du tube cathodique TV type A 56-120X : chauffage = 6,3 V 0,9 A ; déviation magnétique double 90° ; Va + g4 + g5 = 25 kV ; Vg3 = 4,2 à 5 kV ; Vg2 = 210 à 495 V ; Vg1 = – 70 à 140 V ; Ck = 5 pF ; coefficient de transmission = 54,5 % ; canons en delta.
Brochage : voir figure RR-04.15.

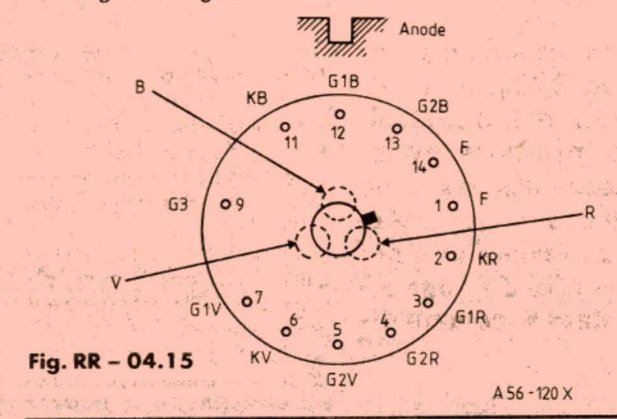


Fig. RR – 04.15

RR – 04.17 : M. Julien RAVON, 49 CHOLET :
1° nous demande conseil pour l'utilisation d'un chargeur à la recharge d'un petit accumulateur ;
2° nous entretient de perturbations « secteur » sur un micro-ordinateur.

1° Concernant votre chargeur, il faut d'abord ***mesurer l'intensité*** *de charge qu'il débite lorsque l'accu est déchargé. Si cette intensité est supérieure à 0,5 A (et qu'elle ne doive pas dépasser 0,5 A), il suffit d'intercaler une résistance bobinée d'une valeur adéquate entre la sortie (+) chargeur et la borne (+) de l'accumulateur afin de ramener ladite intensité à 0,5 A (valeur de la résistance à déterminer expérimentalement). Ensuite, au fur et à mesure que la batterie se chargera, cette intensité se réduira progressivement et automatiquement.*
2° Qu'entendez-vous par : « perturbations secteur sur un micro-ordinateur » ? En principe, tous les micro-ordinateurs comportent une alimentation à découpage dont les diverses tensions de sortie sont régulées par diodes Zener ou autres dispositifs de stabilisation. De ce fait, votre régulateur secteur à fer saturé est parfaitement inutile. S'il s'agit de perturbations dues aux transitoires du réseau électrique, un simple varistor (S.I.O.V. – Transil – ou autre) connecté en parallèle sur l'arrivée « secteur » suffit ; voir notre article dans le n° 1701 à partir de la page 73.

RR – 04.18-F : M. Charles TIVEL, 63 CLERMONT-FERRAND, désire connaître le brochage du circuit intégré NE 5560 et nous demande où s'en procurer un afin de remettre en état une alimentation.

La correspondance des broches du circuit intégré NE 5560 qui est un circuit de commande d'alimentation à découpage, vous est représentée sur la figure RR-04.18, brochage reproduit d'après la documentation R.T.C. – Signetics.
Aucune correspondance n'est indiquée pour ce composant. Néanmoins, comme il s'agit d'un produit R.T.C. (130, avenue Ledru Rollin, 75540 Paris Cédex 11), vous devez pouvoir l'acquérir chez tous les revendeurs – détaillants de cette marque, revendeurs qui éventuellement pourraient le commander pour vous s'ils ne sont pas approvisionnés. Le cas échéant, vous pourriez aussi demander la notice technique complète se rapportant à ce composant, soit à votre fournisseur, soit au fabricant (adresse ci-dessus indiquée).

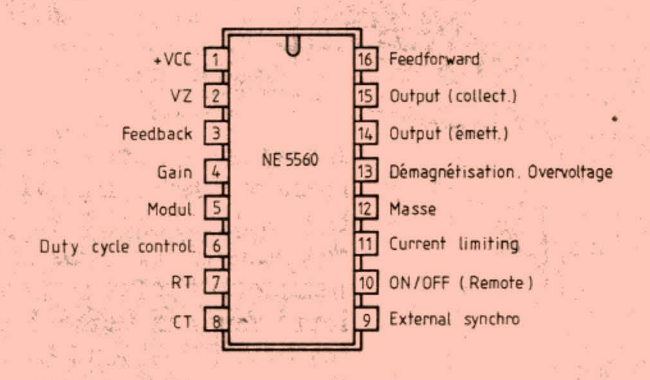


Fig. RR – 04.18

RR – 04.19 : M. Stéphane VOGEL, 34 MONTPELLIER, nous entretient de l'amplificateur VHF 144 MHz avec lampe double tétrode QQE 06/40 ou 829 B décrit dans l'ouvrage « L'Emission et la Réception d'Amateur », ainsi que dans notre n° 1486, et nous demande les modifications à lui apporter pour son fonctionnement en F.M. (tout en conservant la S.S.B.).

Effectivement, depuis la publication de ce montage dans notre revue et notre ouvrage, nous avons vu se développer la FM sur la bande 144 MHz... ; nous avons donc apporté quelques modifications pour obtenir le fonctionnement de l'amplificateur, non plus en linéaire, mais en ***classe C.***
Le potentiomètre de 1 kΩ bob. lin. de sortie Polar. est poussé au maximum, ce qui donne une polarisation de – 42 V à vide et sans excitation HF appliquée (fig. 3, page 302). D'autre part, figure 1, page 301, une résistance de 10 kΩ 0,5 W a été intercalée entre le BP de 680 pF et le point (– Polar).
L'excitation HF appliquée est dosée pour obtenir un courant grille de 2 mA, ce qui détermine au total une polarisation de – 62 V ; l'intensité anodique « au creux » est alors de 120 mA (FM ou CW).
Pour le fonctionnement ***en linéaire,*** *la résistance auxiliaire de 10 kΩ est court-circuitée par un interrupteur jumelé au potentiomètre d'ajustage de polarisation. Autrement dit, lorsqu'on manœuvre le potentiomètre pour ramener la polarisation vers – 25 V environ, l'interrupteur se ferme et court-circuite la résistance auxiliaire.*

L'ABC DE LA MICRO-INFORMATIQUE



LES MEMOIRES

Après avoir consacré notre précédent numéro aux mémoires vives ou RAM, nous allons aujourd'hui vous présenter les mémoires mortes ou ROM. Ces produits ayant beaucoup évolué ces dernières années avec leurs dérivés immédiats que sont les PAL, les PAL UV et les LCA, nous ferons une petite digression sur ces sujets afin de vous offrir une information « up to date », comme disent les Américains.

LES ROM

Bien que ce nom générique recouvre théoriquement toutes les mémoires dont nous allons parler aujourd'hui, puisqu'il désigne les mémoires dans lesquelles il n'est pas possible d'écrire, le terme ROM est en général employé uniquement pour les mémoires mortes programmables par masque. Des dérivés (PROM, EAROM, UVPROM) dont nous parlerons dans un instant ont été définis pour mieux caractériser les autres types de mémoires mortes.

Les ROM programmées par masque sont des mémoires dont le contenu est défini, lors de la fabrication même du circuit intégré, par des présences ou absences de dépôts métalliques au niveau de chaque bit à mémoriser. Ce contenu est donc vraiment figé une fois pour toutes et, sauf destruction du circuit, n'est pas susceptible de se modifier dans le temps.

Ces métallisations sont établies par le fabricant en fonction des données que vous voulez placer dans la mémoire et sont en fait inscrites sur le masque de fabrication du circuit intégré. Pour utiliser une comparaison avec des pratiques que vous connaissez bien, ce masque est assimilable à un film de circuit imprimé sur lequel vous définissez des pistes qui sont ensuite gravées sur le circuit lors de son insolation. Le masque d'un circuit intégré est aussi un film, mais de très haute précision puisqu'il sert à produire des tracés qui ne font que quelques microns. Il coûte donc fort cher et ne peut être amorti que si un très grand nombre de pièces identiques sont ensuite produites (le prix du masque étant réparti sur le nombre de pièces).

Les ROM programmées par masque sont donc réservées aux produits fabriqués en très grande série : électroménager, HiFi et vidéo, et plus généralement tout produit grand public de grande diffusion.

Vous êtes alors en droit de vous demander pourquoi l'on s'échine à faire des ROM programmées par masque alors que nous vous avons laissé pressentir l'existence d'autres produits. La réponse tient en deux raisons essentielles :

– Les ROM programmées par masque sont celles offrant la plus forte capacité mémoire (encore que les dernières UV-PROM commercialisées commencent à les rejoindre).

– Si elles sont produites en très grande série, leur prix de revient est très nettement inférieur à celui des autres types de ROM.

Pour fixer les idées, sachez que l'on sait faire à l'heure actuelle des ROM programmées par masque de 128 Ko (1 M-bit). De tels boîtiers sont évidemment réalisés en technologie MOS (NMOS généralement) afin de conserver une dissipation thermique raisonnable. Les temps d'accès sont néanmoins corrects puisque des valeurs de l'ordre de 200 ns sont facilement atteintes.

LES PROM

Officiellement, le terme PROM signifie Programmable Read Only Memory, c'est-à-dire mémoire morte programmable. En fait, cette définition cache un sous-entendu qui est « programmable par l'utilisateur ». Une PROM est donc une ROM que vous pouvez programmer vous-même, grâce bien sûr à un appareil adéquat, mais dont le coût est

sans commune mesure avec des frais de développement de masque.

Cette programmation peut être définitive – c'est le cas des PROM dont nous allons parler maintenant –, ou temporaire ce sera le cas des REPROM ou UVPROM ou EAROM que nous présenterons dans un moment. Dernière précision, une PROM non programmée est dite vierge.

Contrairement aux ROM programmées par masques, les PROM classiques sont des circuits bipolaires dont le plan mémoire peut, en première approximation, être assimilé à une matrice de diodes telle celle représentée figure 1. Dans une telle structure, si l'on applique des 1 logiques sur les lignes, on retrouve des 1 logiques sur les colonnes. Si, maintenant, on enlève des diodes en certains endroits de la matrice, on ne trouvera plus les mêmes signaux sur les colonnes. On aura donc programmé des valeurs dans ce curieux plan mémoire.

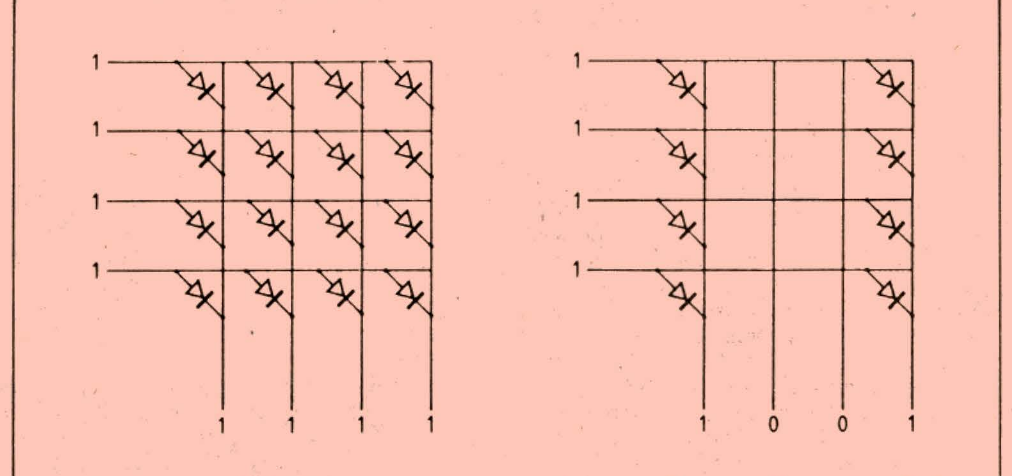
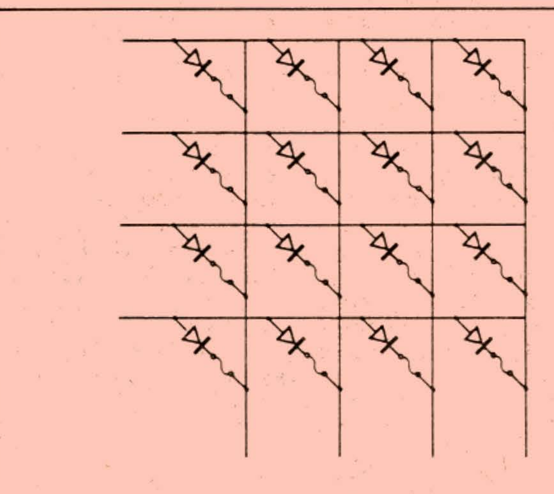


Fig. 1. – Matrices de diodes vierge et « programmée » par enlèvement de certaines diodes.

Dans la pratique, chaque diode est en série avec un fusible (à l'échelle du circuit intégré, bien sûr), et la programmation de la PROM consiste à faire sauter les fusibles aux emplacements que l'on souhaite programmer. Cette rupture de fusible est réelle et a une existence physique sur le circuit intégré (ou fait fondre une métallisation) ; elle est donc irréversible, volontairement ou involontairement.

De ce fait, les PROM, encore appelées PROM fusibles en raison de leur technologie, sont bel et bien programmables par l'utilisateur, mais une fois et une fois seulement. Du fait de l'irréversibilité du processus, elles sont ensuite assimilables à des ROM, et leur contenu ne peut subir aucune altération dans le temps. Attention toutefois à ne pas commettre d'erreur. La programmation (de 1 ou de 0, cela dépend du type de la mémoire) consiste à faire sauter un certain nombre de fusibles, nous venons de le dire, et il n'est pas possible de revenir en arrière, pour corriger une erreur par exemple, mais rien n'interdit, dans une phase de programmation suivante, de faire sauter des fusibles qui n'avaient pas encore été touchés. Cela peut rendre des services, en phase de mise au point d'un matériel par exemple, mais c'est tout de même une pratique assez rare.


Fig. 2. – Zone mémoire d'une PROM à fusibles.

La majorité des PROM fusibles sont des circuits logiques compatibles TTL et sont donc alimentés sous une tension unique de 5 V ; en phase de programmation, par contre, une énergie plus importante est nécessaire pour faire fondre les fusibles ; une « haute tension » de 12 V doit alors être utilisée. Vous concevez bien que ces destructions de fusibles doivent dégager pas mal de calories et, pour ne pas détruire la mémoire, il faut respecter scrupuleusement les chronogrammes de programmation indiqués par les fabricants. C'est le cas de tous les programmateurs de PROM dignes de ce nom.

Ces PROM existent chez de nombreux fabricants, dont les plus célèbres sont Harris, MMI (Monolitic Memory Incorporated) et Texas. Un certain nombre de configurations standard sont disponibles, existent chez ces différents constructeurs et sont compatibles broche à broche en lecture. En programmation, par contre, les chronogrammes et processus sont parfois nettement différents, et il faut toujours utiliser sur le programmateur la référence exacte de la mémoire pour sélectionner sa programmation.

Du fait de leur réalisation en technologie bipolaire, les PROM fusibles sont des boîtiers qui dissipent pas mal de calories, et leur taille est donc de ce fait limitée. Les valeurs courantes varient, à l'heure actuelle, de 32 mots de 8 bits pour les plus petites à 8 K-mots de 8 bits pour les plus gros boîtiers.

Les PROM bipolaires présentent de nombreux avantages, dont les principaux sont :

– la possibilité de programmation par l'utilisateur avec des appareils relativement peu coûteux ;

– la rapidité de l'opération de programmation, qui ne

dure que quelques dizaines de secondes ;
– la parfaite stabilité du contenu de la mémoire dans le temps ;
– le très grand choix de configurations proposé par les fabricants et les compatibilités en lecture entre les diverses marques ;
– le temps d'accès qui peut être très faible (20 à 30 ns pour les plus rapides) puisque ces PROM sont des circuits bipolaires.

En contrepartie, certaines limitations restent à noter avec :
– la forte dissipation calorique de ces boîtiers, surtout sur les fortes capacités ;
– le prix élevé des PROM de grande taille ;
– la non-compatibilité en programmation entre les fabricants.

Malgré cela, la balance reste très largement positive, et ces mémoires sont de plus en plus employées, non seulement en tant que telles mais aussi de plus en plus souvent pour remplacer des circuits logiques classiques dans des applications telles que le décodage d'adresses dans les systèmes à microprocesseurs ou générateurs de signaux logiques complexes.

LES UVPROM

Lors de la mise au point de n'importe quel système comportant un microprocesseur, passé le stade de la simulation ou du développement sur système spécialisé, il faut arriver à la phase d'intégration du logiciel, qui consiste à le mettre en mémoire morte et à tenter ensuite de faire fonctionner le montage. Avant que les UVPROM ne soient inventées, cela se traduisait souvent par un gaspillage considérable de PROM fusibles car il était rare (il est toujours rare, d'ailleurs) que le programme placé en mémoire morte fonctionne parfaitement bien du premier coup (et même du deuxième !).

Pour remédier à cela sont arrivées les UVPROM, ou PROM effaçables aux ultraviolets. Ces mémoires ont connu le développement que l'on sait et sont maintenant omniprésentes dans tout système micro-informatique, au détriment parfois de la fiabilité dans le temps. Nous y reviendrons. Si vous avez un tant soit peu regardé des cartes micro-informatiques, vous avez certainement un jour ou l'autre remarqué ces boîtiers munis d'une fenêtre transparente sous laquelle on peut voir la puce de silicium. Petite parenthèse en passant : si vous avez un microscope à faible grossissement, jetez un coup d'œil au travers de la fenêtre, vous verrez ce qu'est réellement un circuit intégré !

Ces mémoires sont des PROM, car l'utilisateur peut les programmer lui-même au moyen d'un montage adéquat mais, contrairement aux PROM fusibles, cette programmation se traduit par une accumulation de charges électriques en des points particuliers de la mémoire (grilles de transistors MOS) ; il n'y a donc pas d'opération destructrice irréversible. Une fois cette opération effectuée, les UVPROM se comportent comme des ROM, mais il est possible de les rendre à nouveau vierges en exposant leur fenêtre à un rayonnement ultraviolet de longueur d'onde particulière pendant un temps suffisant. Après cette opération, et si elle a été bien conduite, la mémoire est comme neuve et peut être programmée à nouveau. Ces successions programmations-effacements peuvent être répétées une trentaine de fois avant qu'une dégradation ne commence à se faire sentir. C'est plus que suffisant pour les applications envisagées.

Cette intervention de la lumière dans le processus d'effacement pouvant sembler très mystérieuse à nombre d'entre vous, nous estimons utile d'en donner la raison, sans toutefois entrer dans les détails de la physique des semi-conducteurs. Les cellules mémoire d'une UVPROM sont constituées par un transistor MOS dont la grille n'est reliée à rien et est isolée par une fine pellicule d'oxyde de silicium. Pour programmer une telle mémoire, on utilise une « haute tension » (25 V, 21 V ou 12,5 V selon les mémoires) qui crée un champ électrique suffisant pour que des électrons franchissent la barrière d'oxyde isolant par effet tunnel et viennent ainsi faire changer d'état les transistors MOS sélectionnés. Pour effacer la mémoire, il faut faire exécuter un chemin inverse aux électrons et, donc, leur fournir à nouveau de l'énergie. C'est là qu'intervient le rayonnement ultraviolet dont l'énergie des photons est communiquée aux électrons pour les aider à franchir la

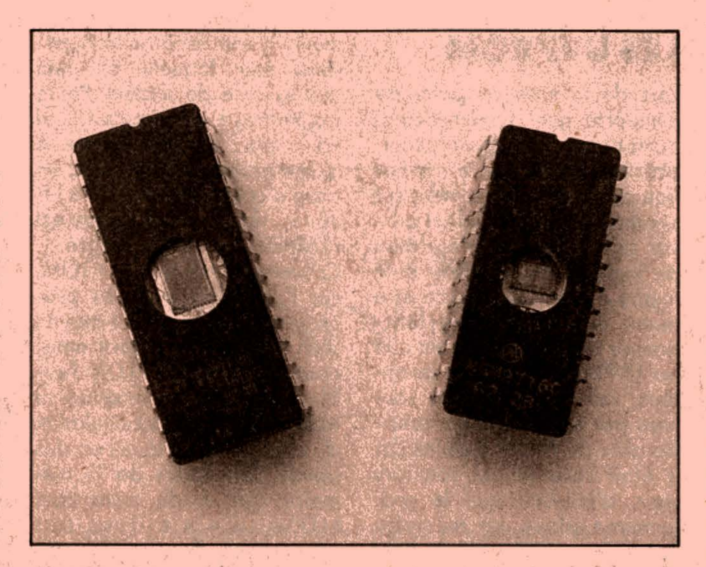
27256	27128	2764	2732A	2716	Pin	Pin	2716	2732A	2764	27128	27256
V_{PP}	V_{PP}	V_{PP}			1	28			V_{CC}	V_{CC}	V_{CC}
A_{12}	A_{12}	A_{12}			2	27			$\overline{PGM}$	$\overline{PGM}$	A_{14}
A_7	A_7	A_7	A_7	A_7	3	26	V_{CC}	V_{CC}	N.C.	A_{13}	A_{13}
A_6	A_6	A_6	A_6	A_6	4	25	A_8	A_8	A_8	A_8	A_8
A_5	A_5	A_5	A_5	A_5	5	24	A_9	A_9	A_9	A_9	A_9
A_4	A_4	A_4	A_4	A_4	6	23	V_{PP}	A_{11}	A_{11}	A_{11}	A_{11}
A_3	A_3	A_3	A_3	A_3	7	22	$\overline{OE}$	$\overline{OE}/V_{PP}$	$\overline{OE}$	$\overline{OE}$	$\overline{OE}$
A_2	A_2	A_2	A_2	A_2	8	21	A_{10}	A_{10}	A_{10}	A_{10}	A_{10}
A_1	A_1	A_1	A_1	A_1	9	20	$\overline{CE}$	$\overline{CE}$	$\overline{CE}$	$\overline{CE}$	$\overline{CE}$
A_0	A_0	A_0	A_0	A_0	10	19	O_7	O_7	O_7	O_7	O_7
O_0	O_0	O_0	O_0	O_0	11	18	O_6	O_6	O_6	O_6	O_6
O_1	O_1	O_1	O_1	O_1	12	17	O_5	O_5	O_5	O_5	O_5
O_2	O_2	O_2	O_2	O_2	13	16	O_4	O_4	O_4	O_4	O_4
Gnd	Gnd	Gnd	Gnd	Gnd	14	15	O_3	O_3	O_3	O_3	O_3

Fig. 3. Brochages comparés des différentes UVPROM.

barrière d'oxyde en sens inverse. Dans la réalité, c'est un peu plus complexe, bien sûr, mais cela respecte tout de même notre scénario.

Du fait de ce comportement réversible de la mémoire, une UVPROM programmée n'est pas aussi stable dans le temps qu'une ROM ou qu'une PROM fusible, et les fabricants ne s'engagent que pour un temps de stockage de l'information de dix ans à 25 °C ; temps qui tombe à trois ans à 70 °C, ce qui est logique puisque l'agitation moléculaire croît avec la température. Compte tenu de la vocation première de ces mémoires (mise au point de programmes), ce n'est pas gênant. Mais là où il faut se méfier, c'est lorsque ces circuits sont utilisés dans des produits finis, comme c'est le cas sur de nombreux micro-ordinateurs grand public ou semi-professionnels actuels. Théoriquement, un produit fini doit comporter une PROM bipolaire ou une ROM programmée par masque. Tout au plus peut-on admettre l'UVPROM sur les premiers exemplaires vendus, tant que l'on n'est pas certain que le programme est exempt de « bug » et que le fabricant ne veut donc pas lancer une opération de masquage de ROM, vu son coût. La réalité est, hélas ! tout autre. Heureusement que les produits concernés ont, pour l'instant, une durée de vie inférieure à dix ans...

Ces mémoires existent chez de très nombreux fabricants (Hitachi, Fujitsu, Mitsubishi, Toshiba, Intel, Texas, etc.) sous des références qui conservent toutes un noyau commun, ce qui est normal, car, quel que soit le fabricant, les mémoires sont compatibles broche à broche en lecture et en programmation. En outre, les brochages ont évolué, avec la taille des mémoires, en conservant une compatibilité ascendante, ce qui permet actuellement, en mettant un support 28 pattes correctement câblé dans un montage, de pouvoir accepter tous les boîtiers, du 2 K-mots de 8 bits au 64 K-mots de 8 bits. Les références de ces mémoires sont très explicites et sont de la forme 27XX ou 27XXX, où XX et XXX sont la taille de la mémoire en K-bits. Ainsi une 2732 est une 32 K-bits, c'est-à-dire une 4 K-mots de 8 bits ; en effet, ces mémoires ayant vu le jour à l'époque des microprocesseurs 8 bits, elles sont toutes organisées en mots de 8 bits. En ce milieu d'année 1987, on trouve sans problème sur le marché de la 2716 (2 K-mots de 8 bits) à la 27256 (32 K-mots de 8 bits). La 27512 (64 K-mots de 8 bits) existe mais est encore assez peu courante. Quant à la version 1 M-bit, elle vient d'être lancée en production de série et est donc encore d'un prix dissuasif.



Une 27128 à gauche et une 2716 à droite. La taille des puces n'est pas en rapport avec la capacité mémoire en raison des progrès réalisés en matière d'intégration entre ces deux boîtiers.

Les temps d'accès de ces mémoires varient de 450 ns pour les versions les plus anciennes (2716 et 2732 principalement) à 200 ns pour les versions actuelles (27128 et au-dessus). L'alimentation est évidemment monotension 5 V, sauf en programmation où une « haute tension » est requise. Cette dernière peut être de 25 V, 21 V ou 12,5 V. Le 25 V ne se rencontre plus que sur les 2716 et les vieilles 2732. Le 21 V se rencontre sur les 2732 actuelles et les vieilles 2764 et 27128. Le 12,5 V se rencontre sur les 2764 et 27128 récentes et sur toutes les mémoires de tailles supérieures. Cette baisse de la haute tension correspond à un progrès dans la technologie de fabrication de ces boîtiers, progrès qui s'accompagne aussi d'un raccourcissement du temps de programmation. En effet, les 2716 et 2732 nécessitent 50 ms par octet (ce qui fait presque 4 minutes pour une 2732 complète). Les vieilles 2764 et 27128 sont dans le même cas, ce qui conduit à des temps prohibitifs (près de 14 minutes pour une 27128). Les nouvelles 2764, 27128 et toutes les mémoires de tailles supérieures supportent par contre un algorithme de programmation dit « rapide » qui permet de ne passer que le temps nécessaire pour chaque octet, et non plus les 50 ms des versions antérieures. En moyenne, un gain de temps de l'ordre de 4 ou 5 est atteint avec ce procédé.

Pour être complet avec ces notions relatives à la programmation, précisons que les UVPROM peuvent être programmées octet par octet en fonction des besoins. Il n'est nullement nécessaire de programmer toute la mémoire à chaque fois. De plus, ces mémoires contiennent FF dans tous les octets lorsqu'elles sont vierges ; la programmation consiste donc à écrire seulement les bits à 0 puisque les autres sont déjà à 1 d'origine. En cas d'oubli d'écriture d'un ou plusieurs 0 dans un octet, il est possible de reprogrammer ce dernier pour faire ces corrections. L'inverse (passage d'un 0 à 1) est évidemment impossible et ne peut s'obtenir que par effacement de la mémoire, mais, là, il n'est pas question de n'affecter qu'un octet ; la lumière éclaire toute la puce !

La programmation de ces mémoires ne présente aucune difficulté car la standardisation de ces produits et leur très grande diffusion ont conduit d'innombrables fabricants à commercialiser des programmateurs adéquats. Ils peuvent être autonomes ou, très souvent, être constitués par des cartes à incorporer dans des micro-ordinateurs. Les deux solutions se valent pour peu que le matériel et le logiciel soient performants. Les seules précautions à prendre à l'heure actuelle sont de vérifier que le programmateur supporte l'algorithme rapide, et aussi qu'il sait programmer les UVPROM « 12,5 V ».

CONCLUSION

Nous en resterons là pour ce qui est des UVPROM et aborderons, dans notre prochain numéro, la présentation de PROM encore plus originales...

C. TAVERNIER

Initiation à la pratique de l'électronique

THYRISTORS, DIACS ET TRIACS

Un thyristor est un composant semi-conducteur que l'on utilise le plus souvent en commutation. Il est utilisé comme relais pour la commande de puissances importantes. Comme nous le verrons dans le présent article, ces relais ont l'avantage de pouvoir doser la puissance fournie en courant alternatif par l'emploi d'un circuit déphaseur.
Les diacs et les triacs sont aussi des composants semi-conducteurs, mais ils sont destinés particulièrement au courant alternatif. Ils sont très largement employés dans l'électroménager pour le réglage de la vitesse d'un moteur ou le dosage de la luminosité d'une lampe à incandescence.
Si ces circuits doivent être connectés sur le secteur, l'amateur souhaitant les manipuler devra agir avec une extrême prudence.

DIODE SHOCKLEY

Avant de décrire le thyristor, et dans le but de mieux comprendre le fonctionnement de ce composant, disons quelques mots de la diode Shockley, appelée également « diode PNPN » ou « diode à 4 couches ».
En décomposant cette diode en deux blocs séparés, comme sur la figure 1, nous constatons qu'elle est, en fait, équivalente à un ensemble de deux transistors, l'un PNP, l'autre NPN. Electriquement, ces transistors sont connectés de telle manière qu'ils forment une boucle de réaction positive : le collecteur de l'un est relié à la base de l'autre.
En appliquant aux bornes de la diode une tension continue de faible valeur, tout se passe comme si la diode était bloquée. Mais, au-delà d'un certain seuil, il y a déclenchement et sa résistance interne chute de façon soudaine. En effet, la tension aux bornes augmentant progressivement, le courant collecteur de T_1, traversant l'espace base-émetteur de T_2, est amplifié par celui-ci, pour être envoyé vers la base de T_1 qui va l'amplifier à son tour. Il y a ainsi effet cumulatif, et l'ensemble, parcouru subitement par un courant très élevé, présente alors une résistance faible. La diode ne peut être désamorcée qu'en coupant son alimentation. La représentation symbolique de la diode Shockley est donnée sur la figure 1(d).
En ce qui concerne les applications de cette diode, la première qui vient à l'esprit est la détection de surtensions (fig. 2). la diode est connectée avec une ampoule témoin, et l'ensemble est placé en parallèle sur le circuit à protéger. L'ampoule L s'allume dès que la surtension dépasse le seuil de déclenchement de la diode D.
Un générateur de dents de scie (fig. 3) est également une autre application très simple de ce type de diode. Dans ce schéma très classique, le condensateur C se charge à travers la résistance R. Lorsque la tension aux bornes de C dépasse le seuil de déclenchement de la diode Shoc-

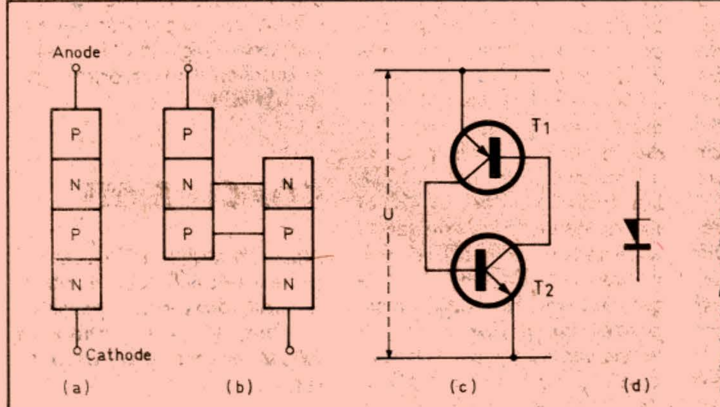


Fig. 1. La diode PNPN (a) peut être représentée scindée en deux (b) pour comprendre son fonctionnement (c). Sa représentation symbolique est donnée en (d).

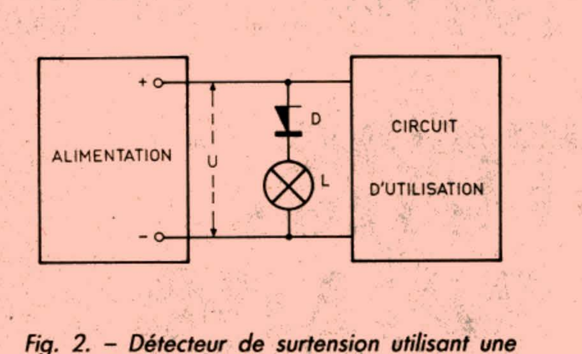


Fig. 2. – Détecteur de surtension utilisant une diode PNPN.

Fig. 3. – Générateur de dents de scie utilisant une diode PNPN.

kley, celle-ci décharge C jusqu'à une valeur pour laquelle la diode présente une résistance élevée. Le condensateur recommence alors à se charger jusqu'à ce que la tension de déclenchement de D soit atteinte de nouveau.

Pour terminer cette introduction, nous donnons sur la figure 4 la courbe caractéristique d'une diode Shockley (diode 1N5158 en boîtier D07). En partant de zéro volt et en augmentant la tension positive sur l'anode, le courant dans la diode a une valeur négligeable. Lorsque le seuil de déclenchement est atteint (tension V_s entre 8 et 10 V), un courant d'une certaine valeur traverse la diode (courant de maintien I_h de l'ordre de 20 mA). La tension aux bornes de la diode est retombée subitement à une valeur faible (environ 1,5 V). En augmentant à nouveau la tension V, la diode se comporte comme un modèle classique. Du côté des tensions négatives, rien de spécial à signaler. La tension inverse V_{RRM} à ne pas dépasser est de 10 V environ.

COMMENT FONCTIONNE LE THYRISTOR

Adjoignons maintenant une troisième électrode à la diode NPNP (fig. 5). Cette nouvelle électrode (G) appelée « gâchette » étant d'abord « en l'air », l'ensemble est alimenté par une tension dont la valeur n'est pas suffisante pour le déclencher. Si une impulsion légèrement positive par rapport à la cathode est appliquée sur la gâchette, nous obtenons le même phénomène que tout à l'heure : l'impulsion se retrouve amplifiée par T_2, puis par T_1... il y a également effet cumulatif, et, une fois le thyristor déclenché, le courant ne disparaît qu'en coupant l'alimentation.

Le schéma représentatif du thyristor est donné sur la figure 4(C). Le thyristor a longtemps été désigné par les initiales « SCR » de « Silicon Controlled Rectifier », soit, en français, « Redresseur Silicium Commandé ».

En résumé, il s'agit d'un redresseur au silicum pourvu d'une troisième électrode, la gâchette.

Si cette gâchette reste au même potentiel que la cathode, le thyristor se comporte comme un circuit ouvert, même si la polarité est positive sur l'anode.

Mais si la gâchette est un peu positive (de quelques volts), de telle manière qu'un courant de gâchette circule entre gâchette et anode, le thyristor se comporte comme un redresseur ordinaire, son courant est limité par l'impédance extérieure.

Bien que la gâchette soit utili-

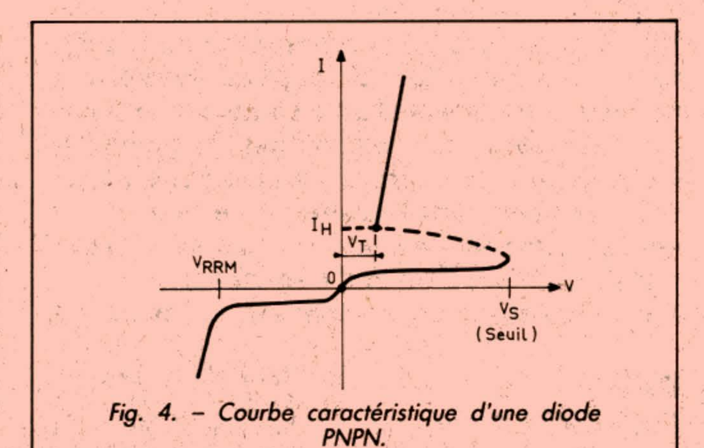


Fig. 4. – Courbe caractéristique d'une diode PNPN.

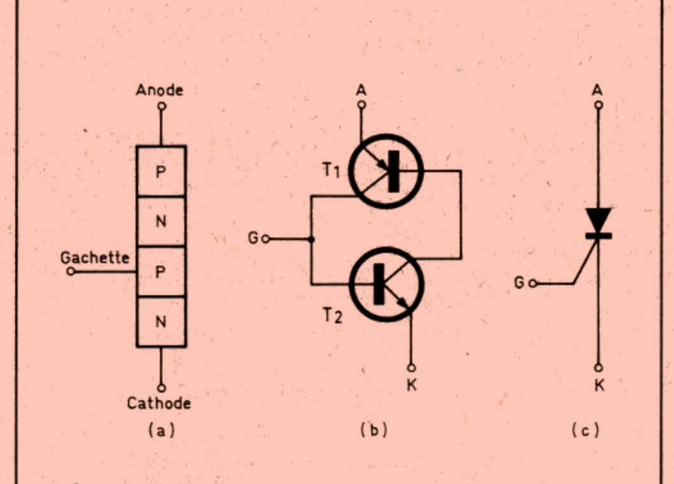


Fig. 5. – Par l'adjonction d'une gâchette à une diode PNPN (a), l'effet cumulatif est déclenché par application d'une impulsion sur G (b). La représentaiton symbolique est donnée en (c).

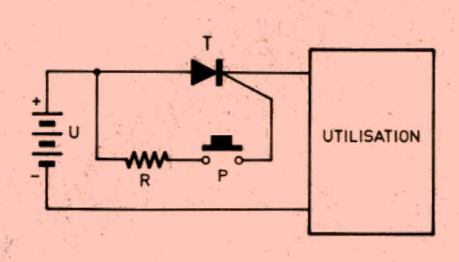


Fig. 6. – Le thyristor se déclenche en actionnant le bouton-poussoir P.

Fig. 7. – Le thyristor est déclenché par la tension appliquée sur la gâchette (interrupteur I fermé).

sée pour le déclenchement, elle reste sans effet pour revenir à l'état bloqué. Le blocage ne peut être rétabli qu'en coupant l'alimentation, ou encore en court-circuitant très brièvement le thyristor, ce qui crée une dérivation de courant : le courant dans le thyristor chute au-dessous d'une certaine valeur de courant appelé « courant de maintien » et le thyristor se désamorce. Dans les circuits alimentés en alternatif, le thyristor se bloque automatiquement à chaque alternance négative.

APPLICATIONS DU THYRISTOR

Le thyristor a des applications aussi bien en continu qu'en alternatif.

En continu, le schéma le plus simple est donné figure 6. Le thyristor est placé en série avec le circuit d'utilisation. A la mise sous tension, le thyristor ne laisse pas passer de courant, bien qu'une tension positive soit présente sur son anode. Une brève impulsion sur le bouton-poussoir P applique une tension positive sur la gâchette, le thyristor se déclenche, le circuit est alimenté et il le reste jusqu'à ce que l'alimentation soit coupée. Le thyristor fonctionne en relais, le courant d'amorçage (envoyé dans la gâchette) peut être de 0,5 mA et le courant anode-cathode du thyristor 10 A efficaces. La résistance R du schéma limite le courant de gâchette.

Le même schéma est transposé en alternatif (fig. 7). Lorsque la gâchette n'est pas commutée, la charge n'est pas alimentée. La diode D dans le circuit de déclenchement a pour rôle de n'appliquer seulement qu'une tension positive sur la gâchette. Quant à l'extinction du thyristor, elle se fait automatiquement à chaque alternance négative, comme cela est montré sur la figure 8.

La quantité de courant envoyée à la charge peut également être dosée. C'est-à-dire qu'au lieu de disposer d'alternances entières sur la charge, le thyristor ne laisse passer que des portions d'alternances. Cela est un énorme avantage du thyristor, puisqu'il n'y a pas de pertes d'énergie soit dans une résistance ballast, soit dans un potentiomètre.

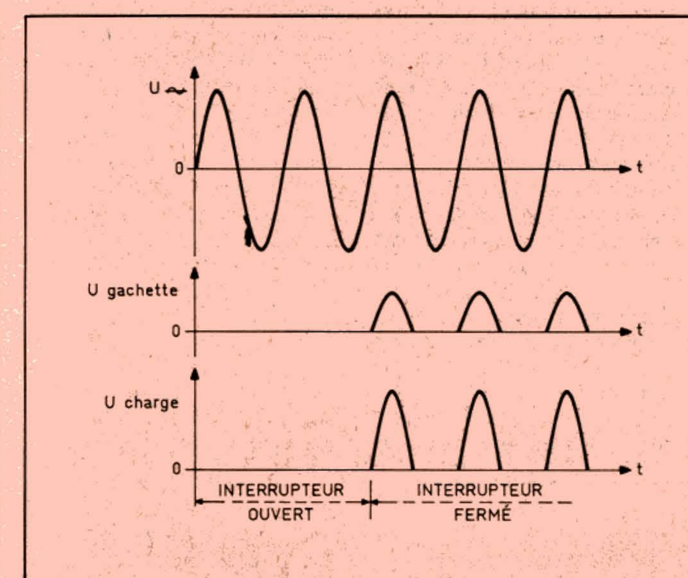


Fig. 8. Représentation des tensions alternatives appliquées sur la figure 7.

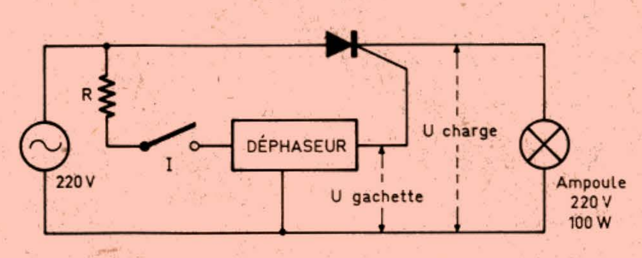


Fig. 9. Le courant envoyé à l'ampoule de 100 W est commandé par un circuit déphaseur.

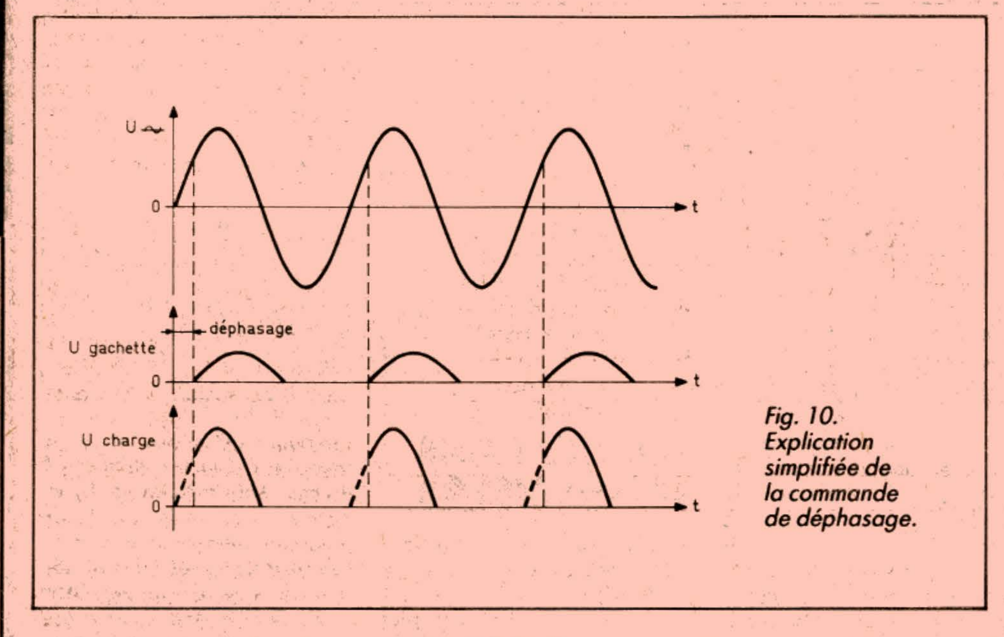


Fig. 10. Explication simplifiée de la commande de déphasage.

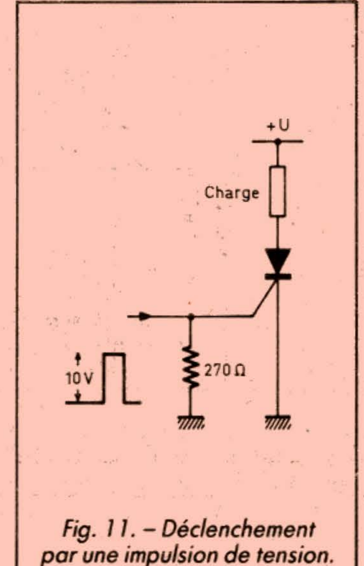


Fig. 11. – Déclenchement par une impulsion de tension.

Un circuit déphaseur doit alors être incorporé au schéma (fig. 9). La tension de gâchette est alors déphasée par rapport à celle appliquée sur l'anode du thyristor, et une partie seulement de l'alternance positive est transmise à la charge (fig. 10). La charge représentée sur le schéma est une ampoule de 100 W. En faisant varier le déphasage, le courant d'utilisation passe de zéro (déphasage maximal) au maximum (déphasage nul). Un graduateur de lumière ou un réglage de vitesse pour perceuse électrique est ainsi réalisé.

MODES DE DECLENCHEMENT

La tension ou le courant appliqué à la gâchette pour l'amorçage du thyristor est donné par le constructeur. Les valeurs sont de l'ordre de 10 V et 5 mA respectivement. Il est également conseillé que l'impédance de la source de déclenchement ne soit pas trop élevée ; elle est généralement inférieure à 300 Ω.

Nous avons vu l'utilisation d'un bouton-poussoir relié au pôle positif de l'alimentation à travers une résistance. Le déclenchement peut s'effectuer par une impulsion, comme le montre la figure 11. On remarque que sur ce schéma la charge se trouve côté anode du thyristor.

D'autres possibilités de déclenchement sont montrées sur la figure 12. Lorsqu'il y a nécessité de commander des tensions ou des puissances élevées et qu'un problème d'isolement se présente, on emploie soit un transformateur d'impulsion, soit un coupleur opto-électronique (fig. 13).

En ce qui concerne le déphasage, il s'obtient aisément avec un circuit RC, soit pratiquement avec un condensateur fixe et un potentiomètre monté en résistance variable.

Pour un réseau de 50 Hz, la durée d'une alternance est de 10 ms. En prenant un condensateur de 0,1 μF, la résistance R de la constante de temps est calculée d'après la formule connue : t = RC. La valeur maximale de cette résistance doit être égale à :

$$\frac{0{,}01}{0{,}1 \times 10^{-6}}$$

soit 100 kΩ.

Puisqu'il est difficile d'amorcer le thyristor dès le début de

Fig. 12. Divers modes de déclenchement d'un thyristor : interrupteur (a), diode Shockley (b) et à travers un montage collecteur commun (c).

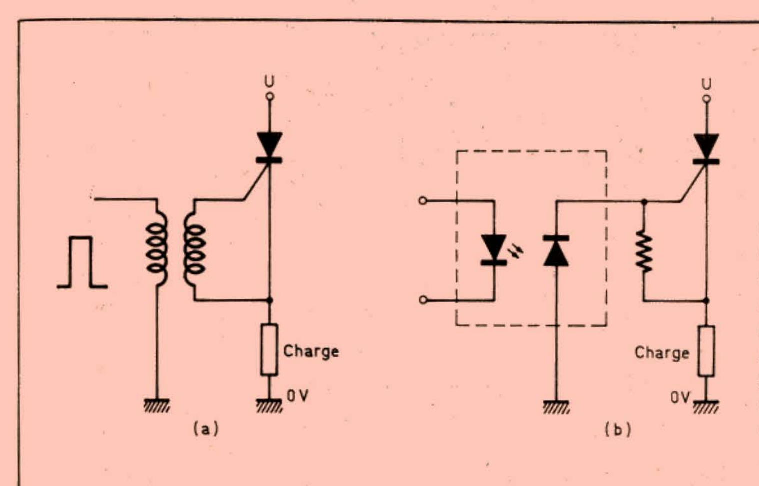


Fig. 13.
Lorsqu'il se pose un problème d'isolement, on utilise soit un transformateur d'impulsion (a), soit un coupleur opto-électronique (b).

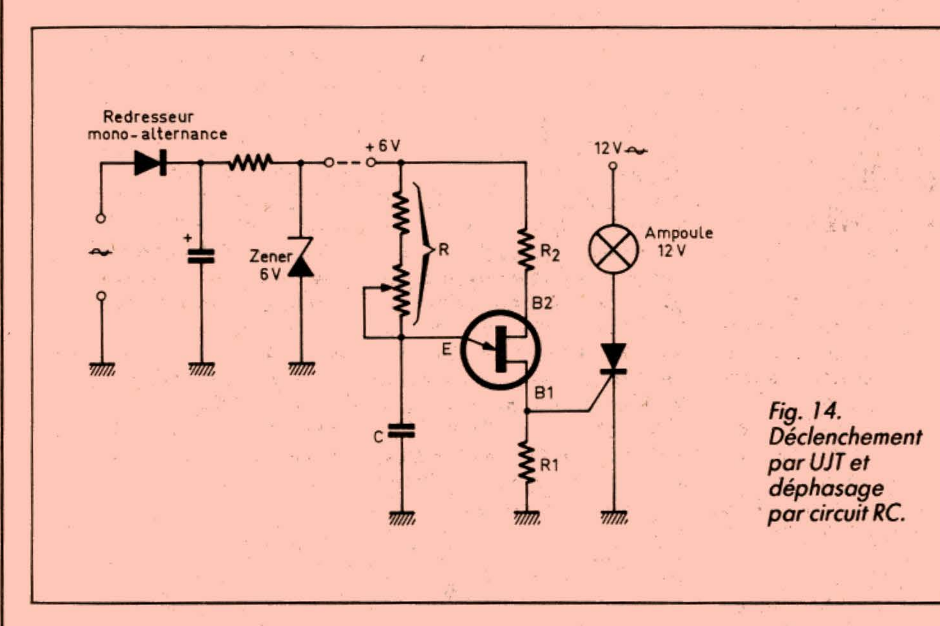


Fig. 14.
Déclenchement par UJT et déphasage par circuit RC.

l'alternance positive et de le garder amorcé jusqu'à la fin de celle-ci, on choisit un potentiomètre de 50 kΩ en série avec une résistance fixe (par exemple de 5 kΩ).

Pour le déclenchement d'un thyristor, on emploie fréquemment un transistor unijonction (UJT). Ce transistor un peu spécial est représenté dans le schéma de la figure 14. On sait que, si aucune tension n'est appliquée sur l'émetteur E, la résistance interne de l'UJT entre B_1 et B_2 est assez élevée (de l'ordre de 5 à 10 kΩ), la tension sur l'électrode B_1 est très faible. Quant à la résistance d'entrée de l'UJT, elle est également élevée lorsque la tension sur l'émetteur E est située au-dessous d'un certain seuil. Au moment où la tension aux bornes du condensateur C atteint la tension de déclenchement, la résistance de l'espace E-B_1 diminue considérablement et C se décharge à travers R_1. On obtient une impulsion positive sur B_1 et une impulsion négative sur B_2. La tension étant à nouveau nulle sur E, le condensateur C se recharge et le phénomène se reproduit de façon périodique, à une cadence déterminée par la constante de temps RC. En général, les valeurs de R_1 et R_2 sont respectivement 100 Ω et 1 kΩ.

DIAC ET TRIAC

En branchant tête-bêche deux diodes Shockley en parallèle, on obtient un « diac », c'est-à-dire un composant ayant une impédance élevée pour une faible tension appliquée, et une impédance négligeable à partir d'un certain seuil de tension, et cela indépendamment de la polarité de la tension appliquée (fig. 15).

En connectant de la même façon deux thyristors, on réalise un « triac », soit un composant qui commande le passage du courant (comme un thyristor) en agissant aussi bien sur les alternances positives que sur les alternances négatives (fig. 16).

Le triac présente donc un intérêt certain par rapport au thyristor. Le schéma donné figure 7 peut donc être transcrit avec utilisation d'un triac (fig. 17). A la fermeture de l'interrupteur I les deux alternances du secteur sont transmises à la charge, le triac fonctionne alors en simple relais : le très faible courant appliqué à la gâchette commande le fort courant demandé par la charge.

Un triac, déclenché par un diac et avec déphasage RC, est représenté sur la figure 18.

CHOIX DES COMPOSANTS

Généralement, sur les schémas, les thyristors et les triacs ne sont pas désignés par leur numéro d'homologation, mais par leurs caractéristiques. Ainsi, le thyristor BRY 56 n'est pas référencé uniquement par « BRY 56 » mais plutôt par « BRY 56, 2,5 A, 70 V TO72 » ou encore par « thyristor, 2,5 A, 70 V ».

Il est donc indispensable de connaître d'abord le courant et la tension d'utilisation, que ce soit pour un thyristor ou pour un triac.

Prenons comme exemple le choix d'un triac devant commander l'éclairage progressif d'une ampoule à incandescence (220 V, 100 W). Nous devons en premier lieu calculer la tension max. soit 220 V × 1,414 ± 312 V, à laquelle nous ajoutons une marge de sécurité d'au moins 10 %, ce qui nous donne une tension de 350 V.

En ce qui concerne le courant max. traversant le triac, il ne suffit pas de le calculer

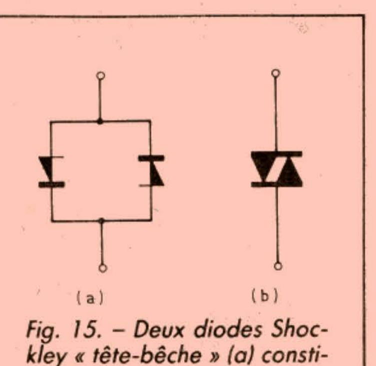


Fig. 15. – Deux diodes Shockley « tête-bêche » (a) constituent un diac (b).

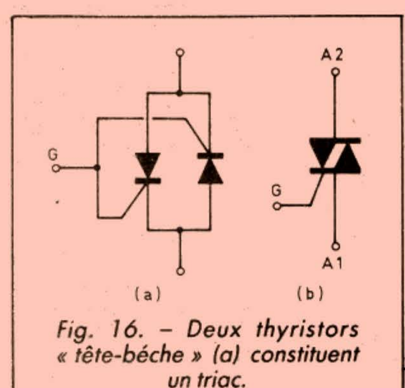


Fig. 16. – Deux thyristors « tête-béche » (a) constituent un triac.

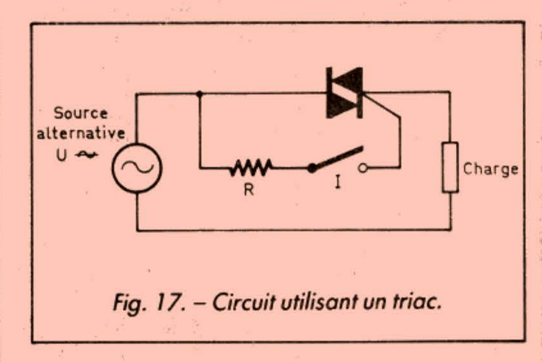


Fig. 17. – Circuit utilisant un triac.

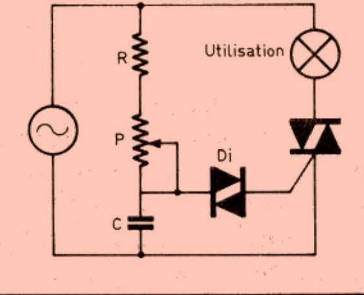


Fig. 18. Triac commandé par un diac.

d'après la formule P = EI. On se souvient en effet que la résistance à froid d'un filament d'ampoule présente une valeur environ 10 fois moins grande que celle à chaud. En se basant sur la formule ci-dessus, le courant pour notre application est :

$$I = \frac{P}{E} = \frac{100\ W}{220\ V}$$

ou 0,45 A, ce qui est donc en réalité le courant traversant l'ampoule au bout de quelques millisecondes. A la mise sous tension, ce courant est de 4,5 A ; c'est cette dernière valeur qui déterminera le choix du triac.

On choisira donc un triac comme le 4008L4 dont les valeurs nominales sont 8 A et 400 V avec un boîtier TO 220. La tension de 400 V est une valeur courante puisqu'elle convient pour les triacs fonctionnant sur le secteur 220 V.

Le choix de la résistance dans le circuit de gâchette dépend de la tension (220 V) et de la valeur du courant de gâchette indiquée par le constructeur du triac. Elle est de l'ordre de quelques milli-ampères (10 mA). La loi d'Ohm nous donne :

$$\frac{220}{0{,}01} = 22\ k\Omega$$

qui est justement une valeur normalisée. On prendra une résistance de 1/2 W.

Si c'est un diac qui est employé pour la commande, ce calcul est superflu (utilisation d'un diac de 32 V). Le calcul du déphaseur est le même que pour le thyristor.

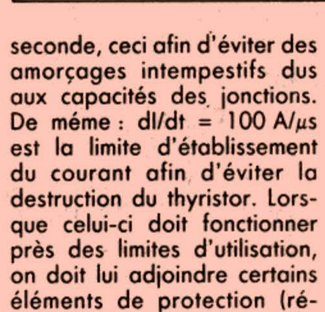
COURBE CARACTÉRISTIQUE

La courbe caractéristique d'un thyristor en l'absence de courant de commande est semblable à celle d'une diode Shockley. Le déchenchement de la gâchette se fait évidemment à une valeur bien inférieure à la tension positive à l'état bloqué. La relation courant-tension d'un diac est donnée figure 19. Puisque cet élément est bidirectionnel, on reconnaît, en direct et en inverse, la caractéristique du thyristor.

Pour terminer, donnons les caractéristiques d'un thyristor, le BRY55-30. Il est encapsulé dans un boîtier plastique; Ce thyristor peut commuter un courant de 0,8 A efficace, sa tension de retournement est de 30 V. Pour son déclenchement, la tension et le courant de gâchette sont respectivement 0,8 V et 0,2 mA. Le courant de maintien (Ih) est de 5 mA. Certaines caractéristiques max. sont également données par le constructeur, ce sont dV/dt et dI/dt. Pour le thyristor en question, dV/dt = 10 V/µs, ce qui impose que la vitesse de variation de la tension appliquée ne soit pas supérieure à 10 V par microseconde, ceci afin d'éviter des amorçages intempestifs dus aux capacités des jonctions. De méme : dI/dt = 100 A/µs est la limite d'établissement du courant afin d'éviter la destruction du thyristor. Lorsque celui-ci doit fonctionner près des limites d'utilisation, on doit lui adjoindre certains éléments de protection (réseaux RC, diodes de limitation de tension inverse). Ces précautions s'appliquent surtout aux montages à vocation industrielle de forte puissance.

Le diac 1N5411 a pour caractéristique : 29/35 V. Celles du triac 400 8L4 sont 8 A, 400 V, son boîtier est un TO 220.

J.-B. P



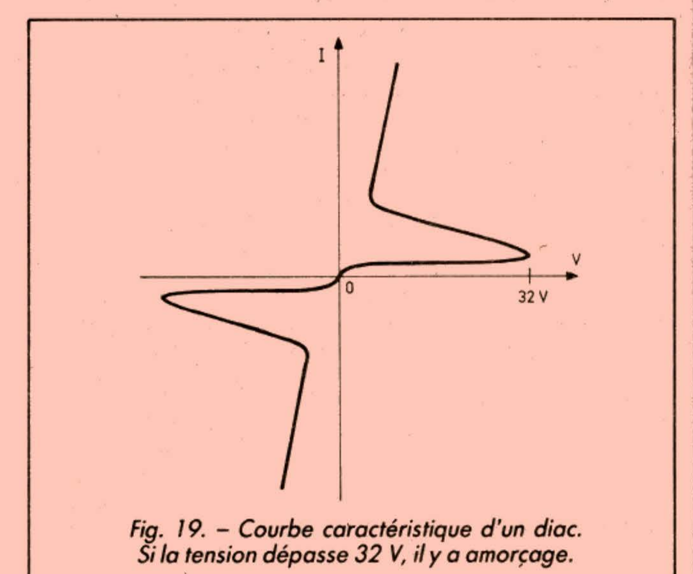


Fig. 19. – Courbe caractéristique d'un diac. Si la tension dépasse 32 V, il y a amorçage.

LA TELEVISION COULEUR NUMERIQUE

Les normes officielles

Après avoir vu, dans notre précédent numéro, les grands principes de codage utilisables en transmission de télévision couleur, nous allons aujourd'hui vous donner avec précision les conditions d'utilisation de ces principes ainsi que les valeurs exactes des différents éléments qui entrent en jeu (gabarit des filtres, fréquences des signaux, etc.).

Afin de vous donner des chiffres aussi exacts que possible, nous avons fait appel à un ouvrage de référence en la matière : le « Nouveau guide de la télévision en couleur », édité sous l'égide du SCART (Syndicat des constructeurs d'appareils radio-récepteurs de télévision) et publié aux éditions Chiron dans la collection « Votre carrière », duquel sont extraites un certain nombre de courbes qui illustrent cet article.

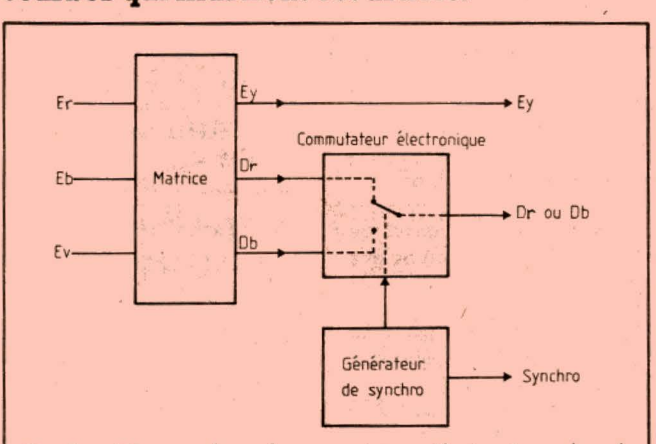


Fig. 1. – Mise en place du commutateur électronique dans le synoptique de l'émetteur.

LE SYSTEME SECAM

Comme nous l'avons expliqué le mois dernier, la reconstitution des trois signaux fondamentaux Er, Eb et Ev est possible dans le récepteur TV car on dispose en permanence de l'information de luminance Ey, de l'information de chrominance de la ligne en cours (appelée « information directe ») et de l'information de chrominance de la ligne précédente (appelée « information retardée ») qui a été mémorisée.

Compte tenu des normes de télévision française, une ligne dure 64 μs ; la mémorisation de l'information de chrominance retardée nécessite donc l'emploi d'une ligne à retard de même durée.

En ce qui concerne les signaux de chrominance (Er–Ey) et (Eb–Ey), on constate que leur valeur numérique peut évoluer de – 0,525 à + 0,525 pour le premier et de – 0,667 à + 0,667 pour le deuxième. Afin de simplifier les choses, ces signaux sont normalisés à l'unité en système SECAM. On est donc amené à définir deux nouveaux signaux appelés Dr et Db qui vérifient les relations :

$Dr = -1/0,525 \times (Er-Ey)$

$Db = 1/0,667 \times (Eb-Ey)$

Dans la pratique, les signaux effectivement transmis sont donc Dr et Db. Cela ne change rien à ce que nous avons exposé jusqu'à maintenant puisqu'ils sont identiques à (Er–Ey) et à (Eb–Ey) à un coefficient multiplicatif près.

Afin d'assurer une transmission séquentielle de ces signaux, synchrone avec les lignes de balayage, un commutateur électronique est utilisé à l'émission selon le synoptique indiqué figure 1. Ce commutateur est évidemment piloté par le générateur de tops de synchronisation ligne et respecte les indications du tableau de la figure 2 pour ce qui est de l'enchaînement Dr–Db.

	Numéros de lignes			
Trame paire	n	n + 1	n + 2	n + 3...
Trame impaire	n + 314	n + 315	n + 316	n + 317...
Trame paire	Dr	Db	Dr	Db...
Trame impaire	Db	Dr	Db	Dr...

Fig. 2. – Ordre de succession des signaux Dr et Db.

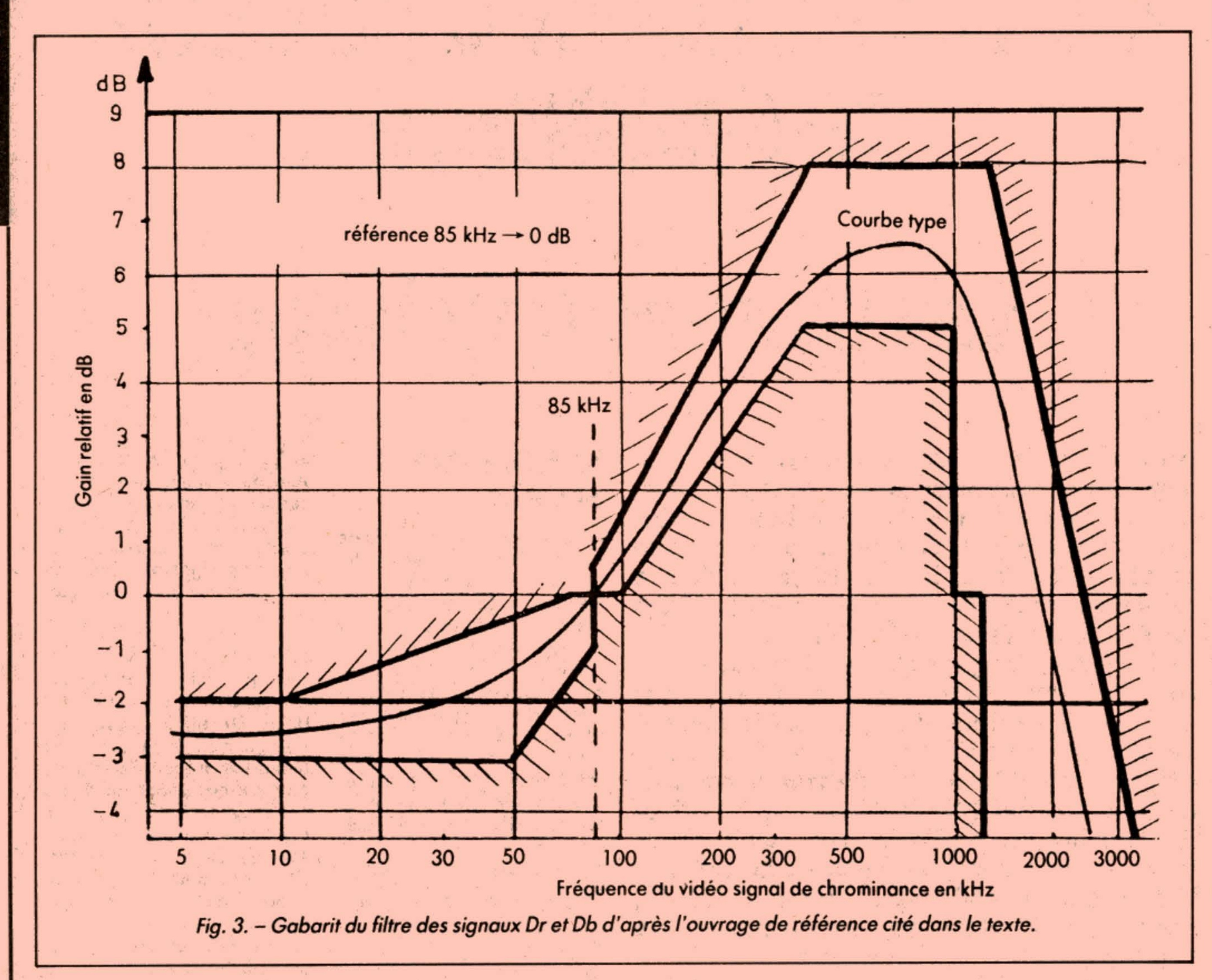


Fig. 3. – Gabarit du filtre des signaux Dr et Db d'après l'ouvrage de référence cité dans le texte.

Ces signaux modulent en fréquence la sous-porteuse chrominance. Rappelons que leur bande passante est limitée à 1,5 MHz en raison de la faible résolution chromatique de l'œil, mais, outre cette limitation, ces signaux subissent une préaccentuation de leurs fréquences hautes afin d'améliorer le rapport signal/bruit. Cette façon de faire se pratique couramment pour les émissions en modulation de fréquence puisque vous la rencontrez, par exemple, sur les émissions de radio en FM (ce qui justifie la présence dans votre tuner d'un circuit de désaccentuation). En télévision couleur, cette préaccentuation, associée au filtrage passe-bas à 1,5 MHz, conduit à faire passer les signaux Dr et Db dans des filtres dont le gabarit est indiqué figure 3.

Cette sous-porteuse, appelée bien sûr sous-porteuse chrominance, est caractérisée par deux données principales : sa fréquence de repos (ou fréquence en l'absence de modulation) et l'excursion ou déviation maximale de fréquence (c'est-à-dire la variation extrême de fréquence susceptible de se produire dans les pointes de modulation). Différentes études visant à améliorer le rapport signal/bruit du signal de chrominance mais aussi à assurer des perturbations minimales en réception noir et blanc ont conduit à choisir, pour la sous-porteuse, deux fréquences de repos différentes selon qu'elle véhicule Dr ou Db. Les valeurs retenues sont ainsi :

Fr = 4,40625 MHz soit 282 fois la valeur de la fréquence ligne pour le signal Dr.

Fb = 4,25000 MHz soit 272 fois la valeur de la fréquence ligne pour le signal Db.

Les excursions maximales de fréquences admises sont également différentes et l'on a :

DF = 280 kHz pour le signal Dr.

DF = 230 kHz pour le signal Db.

Compatibilité monochrome

Dès le début de cette étude, nous avons indiqué qu'un des grands principes de la télévision couleur était celui de la compatibilité, et, en particulier, que les émissions couleur devaient pouvoir être reçues sans modification sur un récepteur noir et blanc. La sous-

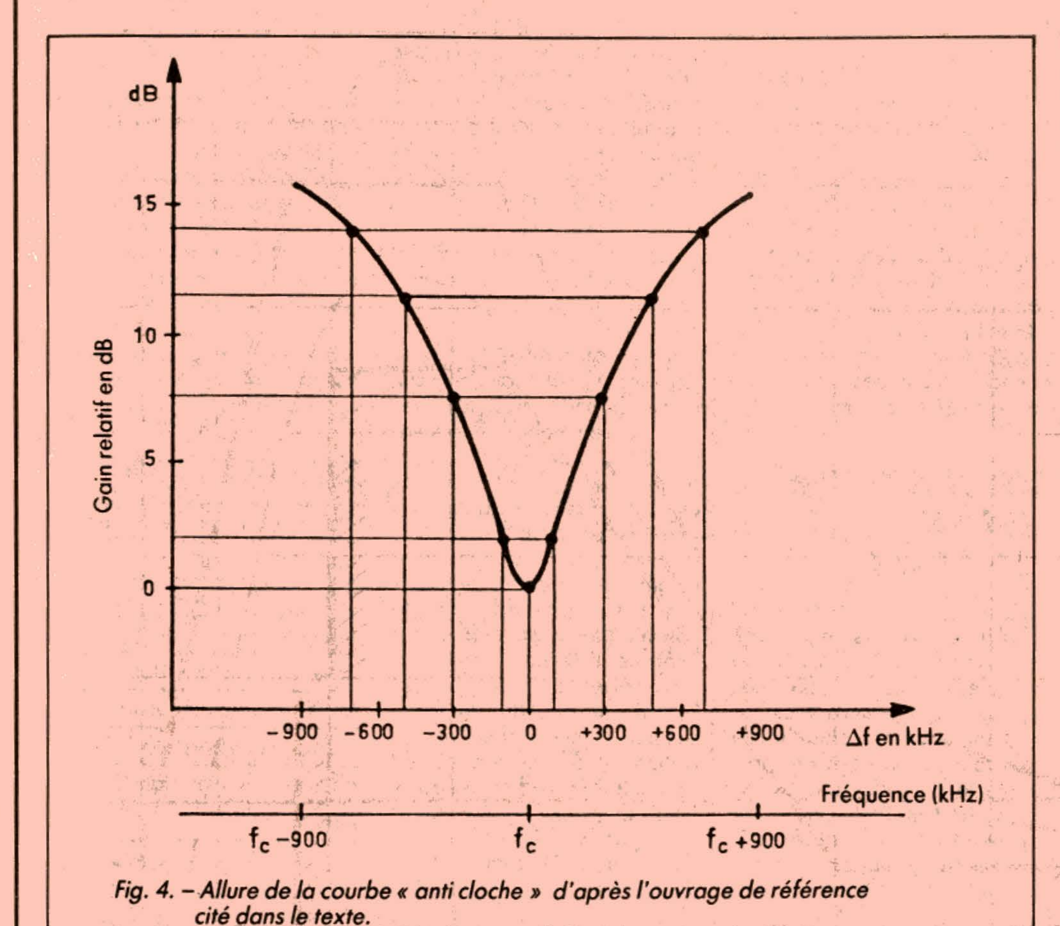


Fig. 4. – Allure de la courbe « anti cloche » d'après l'ouvrage de référence cité dans le texte.

porteuse que nous venons de présenter est évidemment une gêne notable pour ces derniers récepteurs, car elle se manifeste sous forme d'une trame parasite mouvante superposée à l'image normale. Cette perturbation est évidemment d'autant plus importante que l'amplitude de la sous-porteuse est grande par rapport à celle du signal de luminance.

En système SECAM, pour minimiser cette gêne, on inverse périodiquement la phase de la sous-porteuse. Nous ne sommes pas en mesure de vous justifier ce choix mais l'expérience est là pour prouver que c'est efficace. Une deuxième solution, également utilisée, consiste à choisir comme fréquence de repos de la sous-porteuse un multiple entier de la fréquence de balayage ligne. En l'absence d'information de chrominance, la trame parasite est fixe par rapport à l'image visualisée et est donc plus « discrète ».

Il est bien évident que la meilleure solution est de réduire le plus possible l'amplitude de cette sous-porteuse par rapport au signal de luminance. Cette réduction ne doit évidemment pas dépasser certaines limites, sous peine de ne plus pouvoir démoduler quoi que ce soit mais nous allons voir que l'on peut quand même « travailler » un peu ce signal. En effet, on constate que, d'un point de vue statistique et du fait que les couleurs naturelles ne sont que très rarement saturées, la fréquence instantanée de la sous-porteuse se situe très souvent au voisinage de sa valeur de repos. Les grandes excursions de fréquence, par contre, sont occasionnelles mais correspondent bien souvent à des signaux de faible énergie et sont donc très sensibles au bruit. De ces remarques est née l'idée de réduire l'amplitude de la sous-porteuse en fonction de sa fréquence ; réduction qui est d'autant plus importante que l'on s'approche de sa fréquence de repos. La courbe représentative de cette réduction est visible figure 4. Les spécialistes en télévision couleur lui ont trouvé une allure de cloche renversée et l'ont appelé « courbe anti-cloche » !

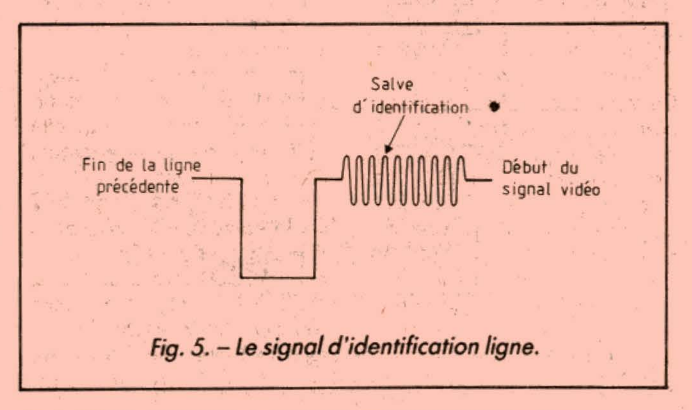


Fig. 5. – Le signal d'identification ligne.

POUR QUE LE RECEPTEUR S'Y RETROUVE...

Il ne suffit pas de mettre sur pied de grands principes d'émission et de codage pour satisfaire les critères que l'on s'impose, encore faut-il que cela ne conduise pas à des impossibilités techniques ou à des schémas trop complexes côté réception. Ce n'est pas le cas des choix qui ont été faits, mais ils nécessitent tout de même l'ajout, à l'émission, de signaux complémentaires pour que les récepteurs puissent travailler correctement.

La succession Dr, Db, que nous avons présentée ci-avant, respecte un ordre parfaitement défini, nous l'avons vu. Afin que le récepteur suive ce même ordre, il faut lui envoyer des signaux particuliers appelés « signaux d'identification ». Ces signaux, placés sur les paliers de suppression ligne comme le montre la figure 5, sont des sinusoïdes à

la fréquence de repos de la sous-porteuse correspondant à celui des signaux Dr ou Db qui vont être transmis. Le récepteur sait donc parfaitement comment positionner son commutateur électronique. De plus, ces signaux étant à la fréquence de repos de la sous-porteuse, ils permettent, si nécessaire, un recalage (au moyen d'une boucle à verrouillage de phase par exemple) des démodulateurs FM des signaux de chrominance.
Nous devons tout de même préciser que le mode d'identification que nous venons de vous présenter, et qui s'appelle l'« identification ligne », est celui utilisé actuellement et préconisé par les nouvelles normes en système SECAM. Il existe cependant un autre procédé, appelé « identification trame », qui est encore utilisé sur la majorité des émissions effectuées sur le territoire national. En effet, si les nouveaux récepteurs TV savent travailler en identification ligne ou en identification trame, un certain nombre de récepteurs anciens ne connaissent que l'identification trame ; il est donc nécessaire de leur conserver ce procédé.
Le principe de l'identification trame est moins naturel que celui de l'identification ligne ; en effet, il consiste à transmettre des salves à la fréquence de repos des deux sous-porteuses pendant les lignes 7 à 15 de la première trame puis pendant les lignes 320 à 328 de la deuxième trame.

UN EMETTEUR SECAM COMPLET

Toutes ces précisions étant données, nous pouvons construire un synoptique complet d'émetteur SECAM ; synoptique qui sera malheureusement un peu plus chargé que celui que nous avions présenté le mois dernier. La sûreté de fonctionnement du système et sa qualité sont malheureusement à ce prix !
Nous reconnaissons bien sûr l'unité de matriçage qui se charge des combinaisons linéaires des signaux de base pour produire Ey, Dr et Db. Côté luminance, nous voyons apparaître une ligne à retard sur le trajet du signal afin d'assurer un parfait synchronisme entre luminance et chrominance au niveau du mélangeur final.
Côté chrominance, les deux signaux Dr et Db passent dans la circuiterie de préaccentuation et commandent ensuite les deux modulateurs. Ces derniers sont asservis en fréquence grâce à des boucles à verrouillage de phase, sur la fréquence de balayage ligne. Le générateur de balayage ligne commande en outre le commutateur électronique qui prélève alternativement la sous-porteuse Dr ou Db pour l'appliquer au filtre anti-cloche puis au mélangeur final.
Le circuit de commande du commutateur se charge également de piloter le générateur de signaux d'identification, qui sont mélangés aux signaux « utiles » au niveau de la matrice.
Tout cela peut sembler relativement simple tant que l'on reste au niveau du synoptique. Dans la pratique, des circuits complexes doivent être mis en œuvre pour parvenir à un résultat offrant une bonne fiabilité dans le temps. En ce qui nous concerne, nous n'irons pas au-delà du schéma de la figure 6, qui est assez complet pour illustrer notre propos.

CONCLUSION

Après une petite incursion dans le domaine du système PAL le mois prochain, nous examinerons d'un peu plus près la structure des récepteurs. Nous en saurons alors assez pour aborder les principes de la télévision couleur numérique.

C. TAVERNIER

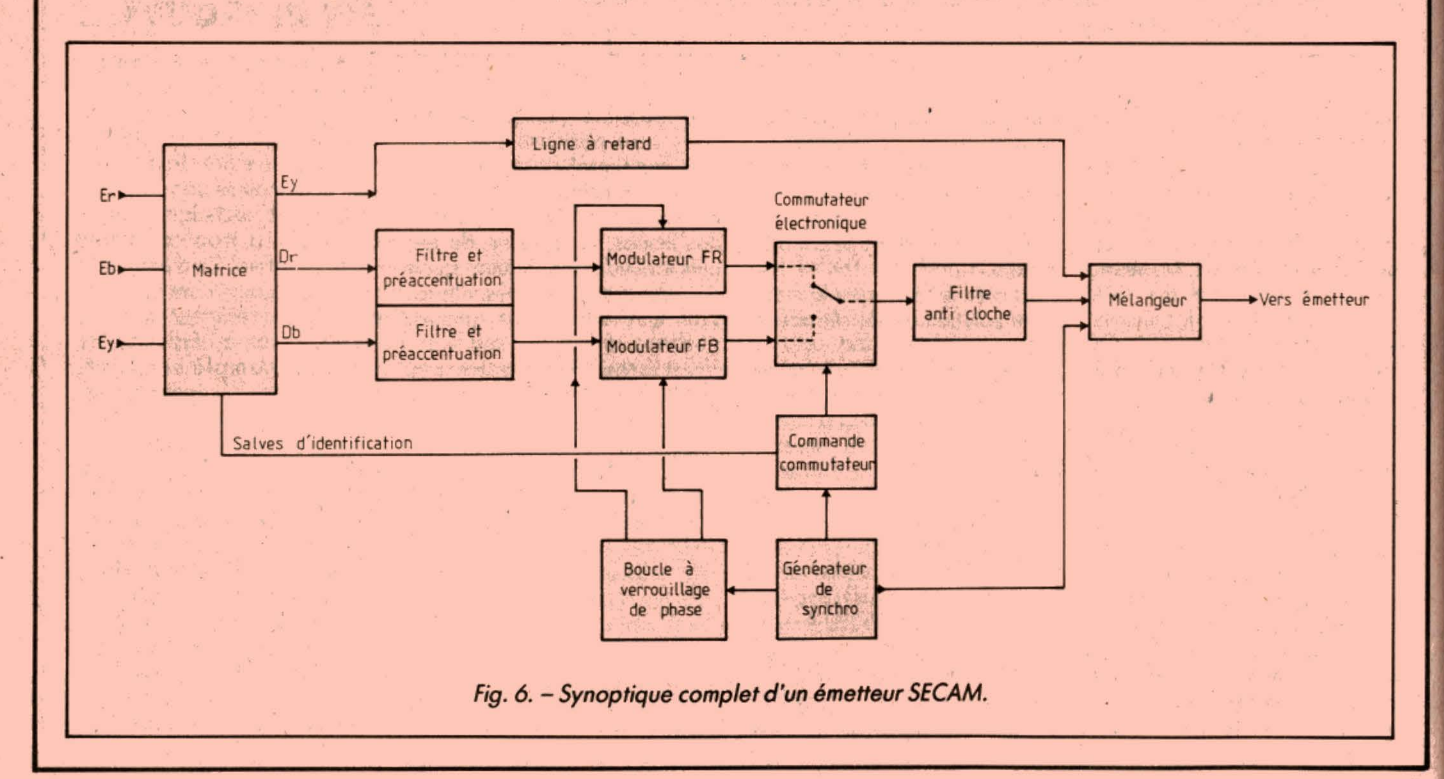


Fig. 6. – Synoptique complet d'un émetteur SECAM.

Applications de notre centrale de contrôle domestique :

LA PROGRAMMATION DU 8255 UN SIMULATEUR DE PRESENCE UN REPONDEUR TELEPHONIQUE

Nous abordons aujourd'hui la présentation de quelques exemples d'applications de notre centrale de contrôle domestique universelle, applications qui sont toutes orientées « téléphonie » afin de conserver une certaine cohérence à ce numéro du *Haut-Parleur* dans lequel nous vous présentons par ailleurs une interface téléphonique universelle.

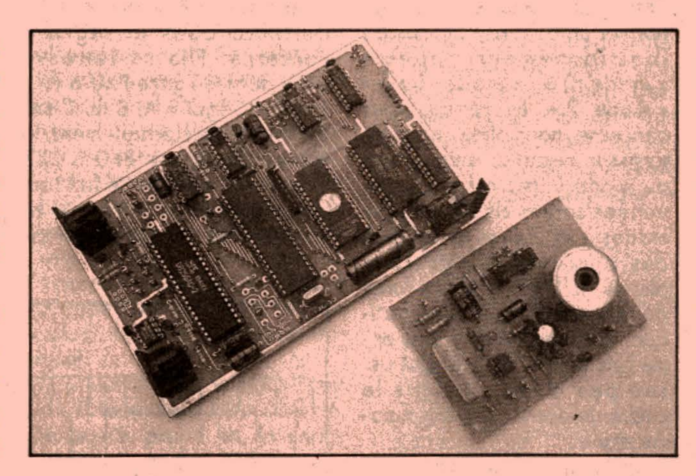
Les applications que nous allons voir aujourd'hui restent très simples, au point qu'elles pourraient être réalisées en logique câblée. Il s'agit d'un choix délibéré de notre part afin d'être plus didactique et de vous montrer ainsi :

– Comment on utilise le 8255.

– Comment on utilise notre interface téléphonique.

– Comment on programme notre centrale domestique.

Les petits listings fournis pourront, en revanche, être étoffés par vos soins pour constituer une application performante. Ils seront complétés le mois prochain par un logiciel de composition de numéros de téléphone qui, par ajout d'un peu « d'enrobage » très simple, pourra constituer un répertoire téléphonique ou un composeur automatique d'alarme, etc.



LE CIRCUIT D'INTERFACE 8255

Notre carte contrôleur domestique est équipée d'un circuit d'interface type 8255. Ce boîtier appartient à la famille 80XX de chez Intel (mais de nombreuses secondes sources existent) et, de ce fait, il se connecte quasiment sans logique externe sur le bus des microprocesseurs 80XX. Vous pouvez d'ailleurs le vérifier en regardant le schéma de notre montage (fig. 3 n° 1738).

Ce circuit est une triple interface parallèle 8 bits bidirectionnelle ; il permet donc de disposer de 24 lignes d'entrées/sorties programmables. Comme il appartient initialement à une famille de microprocesseurs 8 bits, il est organisé en 3 « ports » 8 bits, c'est-à-dire, en d'autres termes, que les entrées/sorties disponibles sont groupées par paquets de 8 lignes.

Le principe de programmation d'un tel circuit est fort simple ; à chaque port correspond un registre interne dans lequel le microprocesseur va venir

écrire les données à « faire sortir » du circuit ou dans lequel il va venir lire les données appliquées au circuit.
Dans le 8255, ces trois ports ont pour noms A avec les lignes PA0 à PA7, B avec PB0 à PB7 et C avec PC0 à PC7. On trouve donc trois registres internes, A, B et C. Ces registres sont sélectionnés par l'état des lignes A0 et A1 du boîtier et, comme ce dernier est placé dans notre système à partir de l'adresse E000, le registre A est en E000, B en E001 et C en E002.
En fait, de nombreuses possibilités d'utilisation de ces 3 ports sont proposées par le constructeur du circuit, qui dispose pour cela d'un registre supplémentaire appelé « registre de commande » ou de « contrôle ». Ce registre est placé à l'adresse E003 dans notre cas. Il permet de sélectionner un des trois modes de fonctionnement appelés « mode 0 », « mode 1 » et « mode 2 ». En ce qui nous concerne, nous allons nous intéresser ci-après uniquement au mode 0 qui est celui des entrées/sorties classiques. Les modes 1 et 2 sont réservés à des applications plus complexes, telles que procédures de « handshake » automatique, échange de données entre bus divers, etc., et ont assez peu d'intérêt dans le cadre de notre contrôleur domestique.
Dans le mode 0, il est possible de programmer le port A en entrée ou en sortie. Les 8 lignes PA0 à PA7 sont alors configurées respectivement en entrées ou en sorties. Il est possible de faire de même pour B, indépendamment de A bien sûr. Et il est possible de faire de même pour C, mais, en outre, le port C peut être coupé en deux et avoir 4 lignes en entrées et 4 lignes en sorties par exemple. Cette césure ne se fait pas n'importe comment et C se subdivise en C « haut » avec les lignes PC4 à PC7 et en C « bas » avec les lignes PC0 à PC3. Ces divers choix conduisent à disposer de 16 configurations différentes du 8255, qui permettent ainsi de subvenir à la majorité des besoins.
La définition des fonctions des ports se fait au moyen de certains bits du registre de contrôle comme indiqué figure 1. Le contenu de ce registre doit donc être initialisé très rapidement après la mise sous tension, afin de définir quel va être l'état du 8255. Toutefois, après un RESET, tous les ports sont configurés en entrées. C'est une façon de faire prudente, qui permet au 8255 de s'accommoder de toute logique externe sans craindre de conflit du style sortie connectée à une sortie.
Lorsque la fonction du circuit a été choisie par écriture dans le registre de contrôle, une sortie de données se fait tout simplement en écrivant cette dernière dans le registre concerné. Elle se retrouve alors sur les lignes PX0 à PX7 (où X est égal à A, B ou C selon le cas). Réciproquement, la lecture des lignes PX0 à PX7 placées en entrées se fait tout simplement en lisant le contenu du registre correspondant. Précisons en outre que, lorsqu'un port est en sortie, le fait de lire le contenu du registre correspondant permet de retrouver la valeur que l'on y a précédemment écrite, sauf à surcharger très fortement les sorties correspondantes (mais le 8255 ne l'admettra pas longtemps !). Ceci évite d'avoir à mémoriser dans une table ou sous un nom de variable la dernière sortie effectuée ; il suffit de la relire dans le circuit si nécessaire.

PROGRAMMATION DU 8255 EN BASIC

Le Basic orienté automatismes dont dispose le 8052 permet une programmation particulièrement simple du 8255. Il suffit en effet de définir des noms de variables affectées aux registres avec, par exemple :

```
10 A=0E000H
20 B=0E001H
30 C=0E002H
40 D=0E003H
```

A, B et C sont respectivement affectées aux ports A, B et C (c'est original n'est-ce pas ?) tandis que D correspond au port de contrôle. Remarquez le H qui suit les adresses pour signaler au Basic que l'on travaille en hexadécimal.
L'écriture dans un registre se fera grâce à la relation :
XBY(R)=expression où R est le nom du registre choisi et où expression est n'importe quelle expression valide en Basic 8052.
De la même façon la lecture d'un registre s'écrira :
V=XBY(R) où V est la variable qui contiendra la valeur lue, alors que R est le nom du registre choisi.
Cela étant vu, nous en savons maintenant assez pour passer à notre premier exemple d'application.

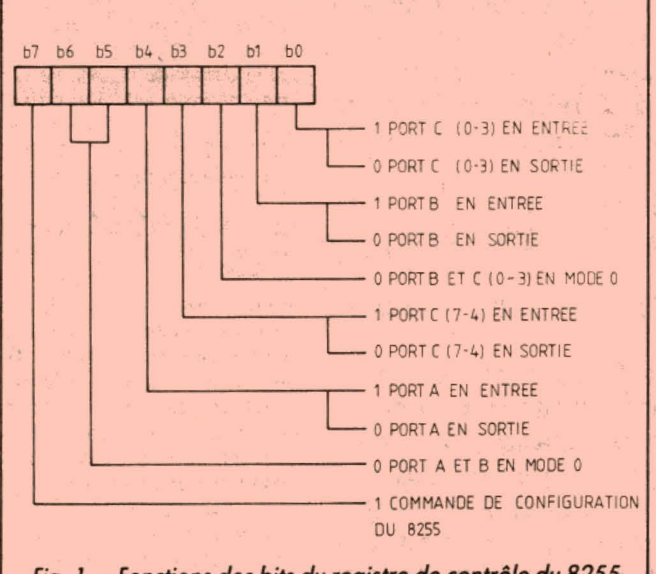


Fig. 1. – Fonctions des bits du registre de contrôle du 8255.

UN SIMULATEUR DE PRESENCE TELEPHONIQUE

Ce montage, qui n'a pas besoin d'un microprocesseur, répétons-le, mais qui se veut ici essentiellement didactique, permet de faire croire à une personne mal intentionnée qui téléphone chez vous pour savoir si vous êtes absent que vous êtes là. A cet effet, après 2 ou 3 sonneries, le montage décroche, reste muet un court instant et raccroche. Nous verrons ensuite une version plus élaborée qui diffuse un message enregistré sur magnétophone et qui est donc plus réaliste.
La figure 2 montre les connexions à réaliser entre notre centrale de contrôle et le module d'interface téléphonique décrit par ailleurs dans ce numéro.
Le port B du 8255 est utilisé en entrée et reçoit le signal d'indication de sonnerie sur PB0. Le port A est utilisé en sortie et commande le relais de prise de ligne via le transistor T_1 et la ligne PA0. Le transistor T_1

```
100   UNTIL S=0
110   DO
120   S=XBY(B).AND.1
130    UNTIL S=1
140    CLOCK 1
150   TIME=0
160   DO
170   S=XBY(B).AND.1
180    IF TIME>10 THEN  GOTO 70
190    UNTIL S=0
200   TIME=0
210   DO
220   S=XBY(B).AND.1
230    IF TIME>10 THEN  GOTO 70
240    UNTIL S=1
250   TIME=0
260   XBY(A)=03
270   DO
280    UNTIL TIME>10
290   XBY(A)=0
300    GOTO 70

READY
>_
```

Le programme du simulateur de présence affiché sur l'écran d'un minitel 1B en mode 80 colonnes.

```
100      UNTIL S=0
110      DO
120    S=XBY(B).AND.1
130      UNTIL S=1
140      CLOCK 1
150    TIME=0
160      DO
170    S=XBY(B).AND.1
180      IF TIME>10 THEN   GOTO 70
190      UNTIL S=0
200    TIME=0
210      DO
220    S=XBY(B).AND.1
230      IF TIME>10 THEN   GOTO 70
240      UNTIL S=1
250    TIME=0
260    XBY(A)=03
270      DO
280      UNTIL TIME>10
290    XBY(A)=0
300     GOTO 70
READY
>_
```

Le programme du simulateur affiché cette fois-ci en mode 40 colonnes sur un minitel classique (1 ou 10).

est n'importe quel NPN silicium petite puissance (BC107, BC547, 2N2222, 2N2219, etc.). Le matériel nécessaire se limite à cela ; le logiciel présenté figure 3 et que nous allons voir maintenant se chargeant de tout le travail.
La ligne 10 définit la fréquence du quartz et est à adapter en fonction de votre cas particulier. Les lignes 20 à 50 ont été vues ci-avant et définissent les registres du 8255. La ligne 60 programme A en sortie et B en entrée et la ligne 70 s'assure que les sorties PA0 à PA7 sont à 0.

A partir de la ligne 80, une boucle DO répète le test de la ligne 90 jusqu'à ce que la variable S soit à zéro. Ce test est une lecture du port B avec masquage des lignes PB1 à PB7, grâce à un AND logique, de façon à ne tester que PB0, qui est reliée à l'indicateur de sonnerie. Tant que vous n'êtes pas appelé, la boucle DO tourne.
Lors du début du 1er coup de sonnerie, on quitte cette boucle pour en entamer une autre à partir de la ligne 110. Elle fonctionne de la même façon mais attend que S soit à 0

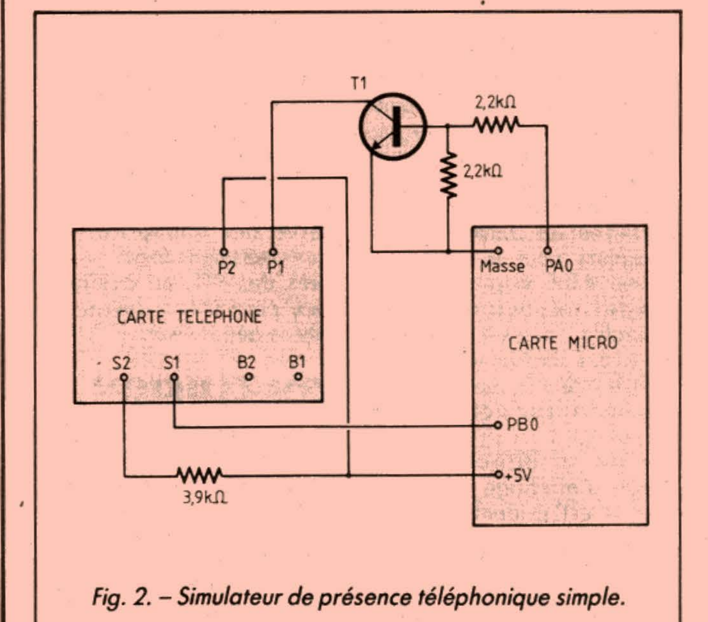
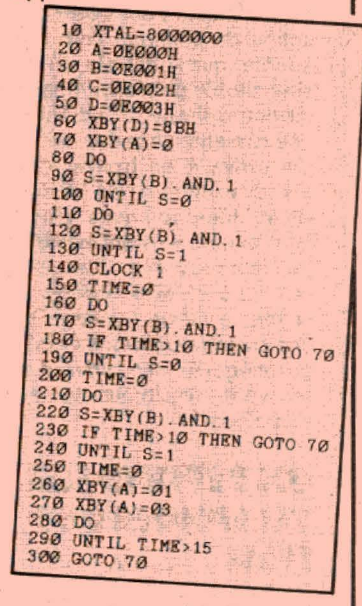


Fig. 2. – Simulateur de présence téléphonique simple.

c'est-à-dire que la sonnerie ait fini de fonctionner.
Lorsque tel est le cas (un coup de sonnerie a donc eu lieu), l'horloge temps réel interne est armée ligne 140, la variable spéciale TIME est mise à 0 et une nouvelle boucle est lancée qui attend le début du deuxième coup de sonnerie. Si celui-ci ne s'est pas produit dans les 10 secondes qui suivent, la ligne 180 remet le logiciel dans son état initial. Cette façon de faire est justifiée afin d'éviter de laisser le programme indéfiniment en attente suite à un coup de sonnerie intempestif (erreur d'appel par exemple ou caprice du central téléphonique).
Si le début du deuxième coup de sonnerie est bien détecté, la boucle prend fin, la variable TIME est remise à 0 et une nouvelle boucle est lancée en 210 pour attendre la fin du deuxième coup de sonnerie. Un test de TIME est effectué comme dans la boucle précédente. Arrivé en 250, nous sommes certains que deux coups de sonnerie complets et successifs ont eu lieu. La ligne 260 fait alors coller le relais RL_1 de prise de ligne de l'interface téléphonique via la ligne PA0 (en sortie) du 8255. La ligne 270 est inutile pour l'instant. Après le temps de votre choix, fixé à 15 secondes dans cet exemple, la dernière boucle DO se termine et le programme revient en attente ligne 70.
Si deux coups de sonnerie vous semblent simuler une réponse trop rapide, rien ne vous interdit d'ajouter d'autres boucles d'attente. Il vous suffit alors de reproduire le bloc de lignes allant de 150 à 240 autant de fois que de coups de sonnerie désirés.

UN SIMULATEUR DE PRESENCE INTELLIGENT

Moyennant une ligne de programme de plus, un transistor, un relais et un magnétophone à cassettes, même de bas-de-gamme, il est possible de transformer notre simulateur pour lui faire débiter un message que vous aurez pris soin d'enregistrer de façon aussi réaliste que possible. Dans ces conditions, n'importe quel cambrioleur se laisse prendre et croit à la présence réelle d'une personne au domicile appelé.



```
10 XTAL=8000000
20 A=0E000H
30 B=0E001H
40 C=0E002H
50 D=0E003H
60 XBY(D)=8BH
70 XBY(A)=0
80 DO
90 S=XBY(B).AND.1
100 UNTIL S=0
110 DO
120 S=XBY(B).AND.1
130 UNTIL S=1
140 CLOCK 1
150 TIME=0
160 DO
170 S=XBY(B).AND.1
180 IF TIME>10 THEN GOTO 70
190 UNTIL S=0
200 TIME=0
210 DO
220 S=XBY(B).AND.1
230 IF TIME>10 THEN GOTO 70
240 UNTIL S=1
250 TIME=0
260 XBY(A)=01
270 XBY(A)=03
280 DO
290 UNTIL TIME>15
300 GOTO 70
```

Fig. 3. – Listing du programme simulateur intelligent ou répondeur téléphonique simple.

La figure 4 présente le schéma utilisé. On y retrouve évidemment une partie commune avec la figure 2, mais une ligne supplémentaire du port A est utilisée pour commander un relais via T_2 (même type que T_1). Le relais est n'importe quel relais faible consommation collant sous 5 V (un relais DIL comme celui de la carte interface téléphonique convient très bien). Ce relais commande un magnétophone à cassettes via sa prise de télécommande. La sortie haut-parleur supplémentaire (ou écouteur) de ce dernier étant reliée aux bornes B1 à B2 via une résistance R, à déterminer expérimentalement pour envoyer un niveau BF suffisant sur la ligne téléphonique. Commencez par 100 Ω et variez dans un sens ou dans l'autre selon les résultats obtenus.

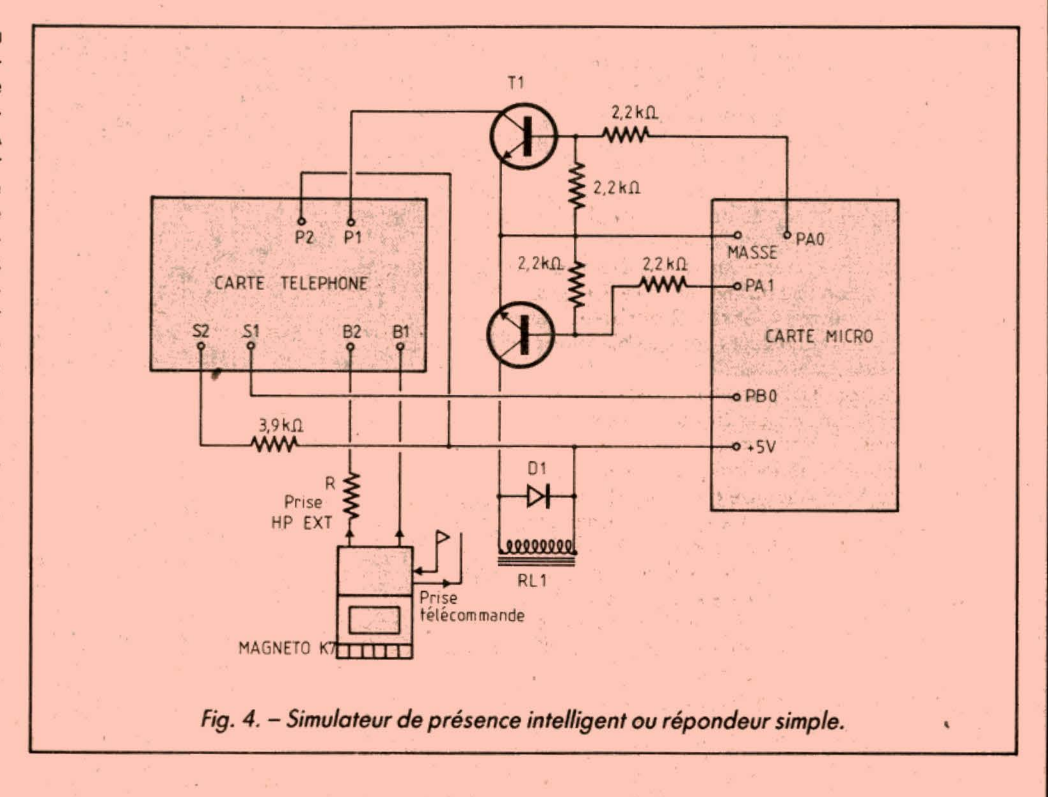


Fig. 4. – Simulateur de présence intelligent ou répondeur simple.

Le logiciel est analogue à celui que nous venons d'étudier mais utlise la ligne 270 pour mettre en marche le magnétophone via la sortie PA1 du port A. La temporisation de la ligne 290 est évidemment à ajuster en fonction du message diffusé. Pour que l'utilisation du montage soit aussi souple que possible, il est souhaitable de mettre dans le magnétophone à cassettes une cassette à bande sans fin. On arrive à en trouver chez les distributeurs de répondeurs téléphoniques classiques et elles existent même en plusieurs durées. Bien sûr, vous pouvez aussi enregistrer N fois le même message sur une cassette classique mais, si par mégarde elle arrive à sa fin, votre simulateur ne sera plus efficace.

UN REPONDEUR TELEPHONIQUE NON ENREGISTREUR

Sans aucune modification autre qu'un changement de message enregistré, la description précédente peut se transformer en répondeur téléphonique non enregistreur, capable de diffuser le message de votre choix à tous les correspondants qui vous appelleront en votre absence.

Une telle application tombe sous le sens mais nous préférons tout de même signaler son existence ; certains d'entre vous sont parfois si distraits...

A PROPOS DE MINITEL

Nous en resterons là ce mois-ci pour les applications de notre centrale de contrôle, car il nous faut à nouveau consacrer quelques lignes à l'utilisation d'un minitel comme terminal.

Nous avons décrit, le mois dernier, une interface permettant d'utiliser un minitel quelconque comme terminal de notre centrale de contrôle. Nous avons vu que, pour configurer le minitel de façon qu'il soit exploitable dans les meilleures conditions avec notre montage, il fallait écrire un petit programme générant les codes de commandes adéquats. Il nous faut ici préciser que si vous avez pu vous procurer un minitel 1B, ce petit programme de configuration est inutile ; en effet, le clavier du minitel 1B dispose de toutes les touches d'un clavier informatique classique et il est donc possible d'y frapper directement les commandes nécessaires pour le passer en mode « full duplex » et en mode « rouleau » ou « scroll ». Toutes indications à ce sujet sont fournies dans la notice dite « à usage professionnel » qui accompagne l'appareil.

Ce minitel disposant d'un mode d'affichage 80 colonnes, il est évident que vous avez intérêt à le mettre également dans cet état pour bénéficier alors d'un vrai terminal de programmation performant. Pour vous éviter toute recherche inutile, voici ce qu'il faut frapper au clavier :

– FNCT T puis A pour passer en mode ESCII 80 colonnes et, simultanément, en mode rouleau.

– FNCT T puis E pour passer de « full duplex » à « half duplex » et réciproquement (chaque action fait passer d'un mode à l'autre alternativement).

Répétons que ceci n'est possible qu'avec un minitel 1B, que ce dernier était en principe réservé aux entreprises mais que, renseignements pris auprès des PTT, sa distribution aux particuliers devrait très vite se généraliser.

CONCLUSION

Nous verrons d'autres applications le mois prochain mais, d'ores et déjà, rien ne vous interdit de nous adresser vos idées, ou mieux, vos descriptions de réalisations. Les plus intéressantes d'entre elles pourront être publiées.

C. TAVERNIER



LE GENERATEUR MULTIFREQUENCES EFG 7189

FICHE H-P n° 017

Avec l'avènement des centraux téléphoniques électroniques dits « à fréquences vocales » selon l'appellation PTT, les principes de numérotation ont évolué. L'ancien système à rupture de boucle, bien que toujours supporté par les nouveaux centraux, est en voie de disparition au profit de la numérotation dite fréquences vocales ou, plus techniquement, multifréquences. Cette dernière est plus fiable, plus rapide et se prête à d'autres applications.

Son principe repose sur la combinaison de 2 fréquences parmi 8, selon une norme bien précise, pour composer 16 signes (10 chiffres, 4 lettres, 2 symboles). Le tableau de la figure 1 précise d'ailleurs ces combinaisons en fonction du signe désiré.

Le circuit EFG 7189, commercialisé par Thomson Efcis et ITT, permet de générer ces signaux à partir d'une information logique donnée sous forme série ou parallèle. Il peut ainsi s'interfacer soit à de la logique conventionnelle, soit à des microprocesseurs de type quelconque. Son synoptique interne, indiqué figure 2, montre qu'il renferme principalement deux convertisseurs digitaux analogiques chargés de générer les fréquences voulues à partir d'une unique horloge et de l'information stockée dans les latches d'entrée.

Les chronogrammes de fonctionnement sont indiqués figures 3 et 4 selon que l'on travaille en parallèle ou en série. En mode parallèle, les données sont présentées sur A, B, C et D, et sont prises en compte par un front descendant de ISA. Le circuit génère alors la fréquence sélectionnée jusqu'à la remontée de ISA. La ligne d'horloge externe H peut être laissée en l'air ou être reliée à l'alimentation positive. En mode série, les données sont présentées successivement sur l'en-

SIGNE « PTT »	CODAGE A	CODAGE B	CODAGE C	CODAGE D	ISA	FREQUENCES GENEREES f (Hz)	FREQUENCES GENEREES F (Hz)
X	X	X	X	X	1		
1	0	0	0	1	⌐_	697	1 209
2	0	0	1	0	⌐_	697	1 336
3	0	0	1	0	⌐_	697	1 477
4	0	1	0	0	⌐_	770	1 209
5	0	1	0	1	⌐_	770	1 336
6	0	1	1	0	⌐_	770	1 477
7	0	1	1	1	⌐_	852	1 209
8	1	0	0	0	⌐_	852	1 336
9	1	0	0	1	⌐_	852	1 477
0	1	0	1	0	⌐_	941	1 336
*	1	0	1	1	⌐_	941	1 209
#	1	1	0	0	⌐_	941	1 477
A	1	1	0	1	⌐_	697	1 633
B	1	1	1	0	⌐_	770	1 633
C	1	1	1	1	⌐_	852	1 633
D	0	0	0	0	⌐_	941	1 633

Fig. 1 – Tableau des valeurs normalisées des fréquences utilisées sur le réseau téléphonique en mode « fréquences vocales ».

Fig. 2 – Synoptique interne et brochage de l'EFG 7189.

LE GENERATEUR MULTIFREQUENCES EFG 7189

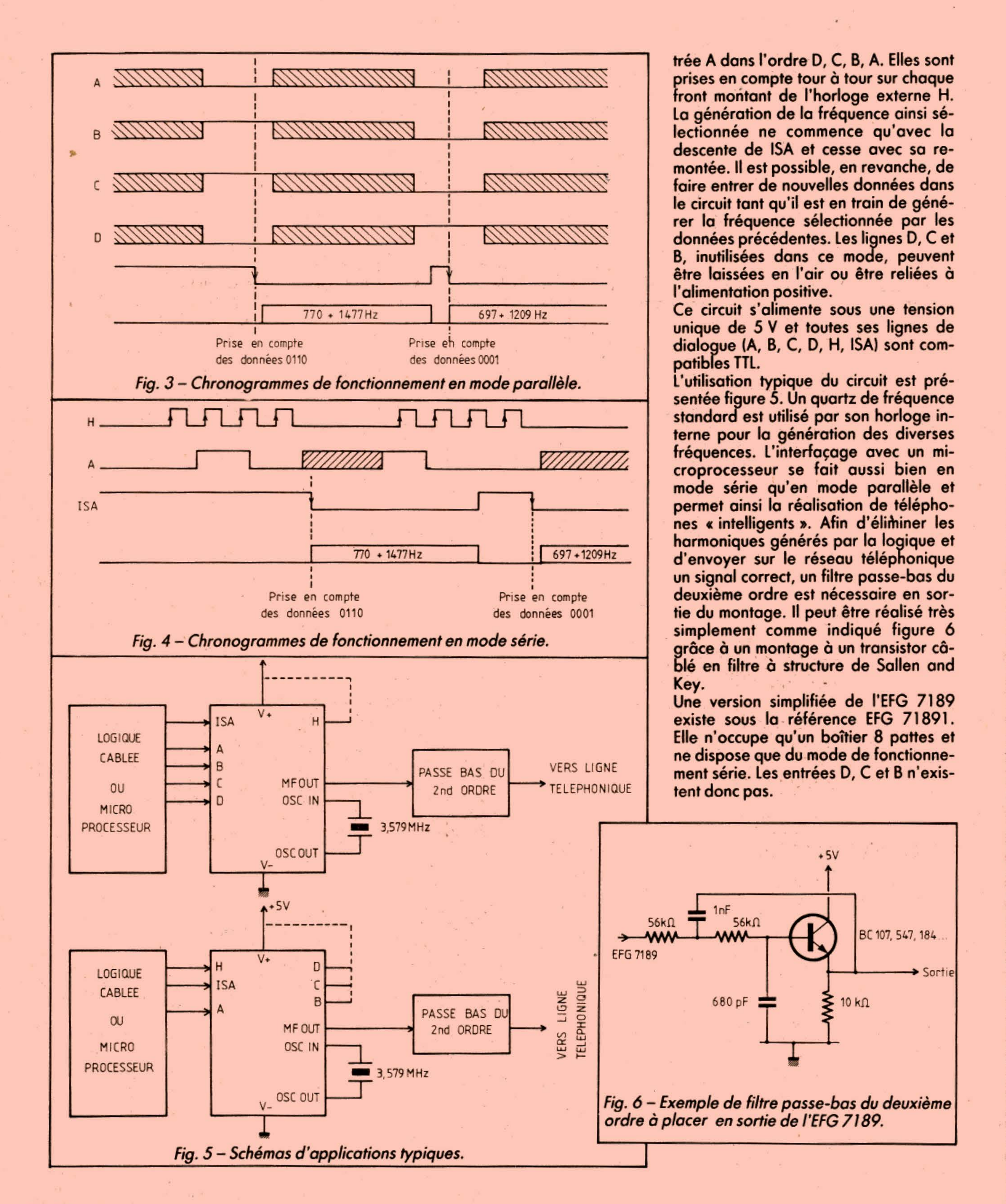


Fig. 3 – Chronogrammes de fonctionnement en mode parallèle.

Fig. 4 – Chronogrammes de fonctionnement en mode série.

Fig. 5 – Schémas d'applications typiques.

Fig. 6 – Exemple de filtre passe-bas du deuxième ordre à placer en sortie de l'EFG 7189.

trée A dans l'ordre D, C, B, A. Elles sont prises en compte tour à tour sur chaque front montant de l'horloge externe H. La génération de la fréquence ainsi sélectionnée ne commence qu'avec la descente de ISA et cesse avec sa remontée. Il est possible, en revanche, de faire entrer de nouvelles données dans le circuit tant qu'il est en train de générer la fréquence sélectionnée par les données précédentes. Les lignes D, C et B, inutilisées dans ce mode, peuvent être laissées en l'air ou être reliées à l'alimentation positive.

Ce circuit s'alimente sous une tension unique de 5 V et toutes ses lignes de dialogue (A, B, C, D, H, ISA) sont compatibles TTL.

L'utilisation typique du circuit est présentée figure 5. Un quartz de fréquence standard est utilisé par son horloge interne pour la génération des diverses fréquences. L'interfaçage avec un microprocesseur se fait aussi bien en mode série qu'en mode parallèle et permet ainsi la réalisation de téléphones « intelligents ». Afin d'éliminer les harmoniques générés par la logique et d'envoyer sur le réseau téléphonique un signal correct, un filtre passe-bas du deuxième ordre est nécessaire en sortie du montage. Il peut être réalisé très simplement comme indiqué figure 6 grâce à un montage à un transistor câblé en filtre à structure de Sallen and Key.

Une version simplifiée de l'EFG 7189 existe sous la référence EFG 71891. Elle n'occupe qu'un boîtier 8 pattes et ne dispose que du mode de fonctionnement série. Les entrées D, C et B n'existent donc pas.



PRATIQUE DE L'AMPLIFICATEUR OPERATIONNEL *(TOME III)*

ALAIN PELAT
Masson – 136 p. 16 × 24 cm

Sous le titre « Pratique de l'amplificateur opérationnel », Alain Pelat a déjà publié deux volumes : le premier, consacré à l'étude des structures mises en œuvre dans ce type de circuit, et aux montages fondamentaux d'applications ; le deuxième, à leur emploi dans la réalisation des filtres actifs, et des oscillateurs sinusoïdaux.

Le troisième tome, que vient d'éditer Masson, s'écarte assez résolument de la conception des deux précédents. Sur un total de 136 pages, on en trouve la moitié sous forme de cours, traitant d'abord des phénomènes de bruit, ensuite de la transformation de la fonction de transfert d'un filtre passe-bas en celles de filtres passe-haut, passe-bande et coupe-bande. La deuxième partie de l'ouvrage rassemble une série d'exercices mettant en application les connaissances exposées dans les deux premiers tomes.

Le bruit global d'un montage électronique à amplificateur opérationnel résulte de la combinaison du bruit dans les résistances, et de celui que produisent les amplificateurs eux-mêmes : bruit de Johnson (agitation thermique des électrons dans les parties résistives), et bruit de Schottky (créations et recombinaisons de paires électrons-trous dans les jonctions semi-conductrices). La progression de l'exposé d'Alain Pelat en découle très logiquement. Partant des schémas équivalents du générateur de bruit pour une résistance (Thévenin, Norton), il l'élargit à un dipôle quelconque, puis à un quadripôle, et à des combinaisons de quadripôles en cascade.

Dans le tome I de son livre, A. Pelat, ayant étudié en détail un filtre passe-bas « prototype », indiquait le principe du passage de sa fonction de transfert à celle des autres types de filtres. Les formules de transformation sont, ici, détaillées, à l'aide de calculs développés sur des circuits élémentaires : RC, RL, et RLC. L'ensemble est complété par une étude, clairement détaillée elle aussi, des fonctions d'approximation utilisées dans le domaine du filtrage.

Pour l'ensemble de cet exposé, la présentation séduit par sa clarté, et par sa concision. Les calculs, qui s'enchaînent de façon simple (le niveau ne dépasse pas celui d'un bachelier scientifique), ne laissent aucune étape dans l'ombre, mais ne s'encombrent pas de discours inutiles.

La deuxième partie de ce troisième tome consacré à l'amplificateur opérationnel propose 28 exercices, accompagnés de leurs solutions. Leur graduation, logique, part des applications les plus élémentaires (additionneurs, intégrateurs...), pour finir sur l'étude de filtres actifs.

Le livre d'Alain Pelat, par son contenu comme par son niveau, s'adresse en premier lieu à des étudiants de l'enseignement technique supérieur. Il conviendra aussi à la formation permanente, et bien sûr aux autodidactes.

COLLECTION TECHNOLOGIES
SÉRIE ÉLECTRONIQUE
pratique de l'amplificateur opérationnel
A. PELAT
MASSON

R. RATEAU



LE CENTRE DE DISTRIBUTION SONY DE CERGY

Inauguré le 2 juin 1987 le nouveau centre de distribution de Sony France se situe à Cergy-Pontoise dans le Val-d'Oise. Il a été créé pour faire face à de multiples objectifs. Sony devait répondre à la croissance prévue pour ses trois divisions commerciales à l'horizon 1990. Améliorer la qualité du service, accroître la fiabilité, maîtriser les coûts de distribution sont les principaux objectifs. Pour les réaliser, le centre de Cergy compte 15 000 m² et une capacité de stockage de 10 000 palettes. 7 600 tonnes (en 1986) peuvent ainsi être acheminées vers 2 000 revendeurs sous la forme de 87 000 livraisons pour 600 000 colis.

Pour cela, il bénéficie de moyens de manutention modernes tels que :

– une informatique souple et performante offrant une gestion des emplacements en temps réel ;
– des chariots élévateurs filoguidés qui offrent une très grande précision dans le stockage et le déstockage et douze quais de chargement qui permettent un gain de temps sur toutes les manipulations de produits ;



– une organisation interne logique qui permet de minimiser les mouvements de matériels ;
– un effectif de 30 personnes pour gérer l'ensemble du Centre.

BLOC NOTES

CD AUDIOPHILES

Le catalogue TM'S s'est récemment enrichi du catalogue CD JVC qui comporte 77 titres. A ces nouveautés, il faut ajouter les dernières parutions Sheffield :



Kodo

Sous ce titre énigmatique se cache un disque de percussion extraordinaire. Le Kodo, c'est tout le raffinement de l'art japonais appliqué aux percussions. La variété des nuances, leur subtilité, alternent avec la brutalité, créant un climat sonore envoûtant. La prise de son restitue l'impressionnante dynamique. Cet enregistrement met bien en lumière les performances du disque compact. (Réf. : Shefflied CD-Kodo)

Erich Leinsdorf

Il s'agit d'une nouveauté classique avec des œuvres de Wagner et Prokofiev interprétées par l'Orchestre philharmonique de Los Angeles dirigé par le grand chef Erich Leinsdorf. Ce sont des extraits de divers opéras de Wagner qui nous sont proposés, ainsi que de larges passages du ballet **Roméo et Juliette** de Prokofiev. Si l'interprétation en est superbe, la prise de son ne l'est pas moins, avec un naturel des timbres et une aération des plans sonores remarquables. La lisibilité des masses orchestrales est étonnante. Cette précision n'est toutefois pas obtenue au prix d'une moindre cohérence de l'orchestre. (Réf. : Sheffield CD-7/8.)

Distributeur : TM'S, route d'Ormoy, Boissy-la-Rivière, 91690 Saclas. Tél. : (1) 60.80.95.28.

LES CHINOIS S'INTERESSENT AU CD

Shenzen Shen Fei Laser Optical Systems Co va produire 100 000 disques compacts pour le marché chinois. Installée à Shenzen, en Chine, cette nouvelle société emploiera 500 personnes. N.V. Philips participe pour 50 % au capital de la nouvelle entreprise.

LA VIDEO EN RELIEF

Réalisation pratique

2e PARTIE

Nous avons exposé dans la première partie de notre article sur « la vidéo en relief, à la portée de l'amateur » le principe de la réalisation que nous avons mise au point afin de faire connaître, à peu de frais, dans le domaine « grand-public » la vision en trois dimensions d'images animées filmées au moyen des caméras et caméscopes nouvellement arrivés sur le marché mondial de la vidéo.

Nous vous proposons aujourd'hui d'entrer dans le détail de notre réalisation. Tout amateur peut l'entreprendre en suivant nos directives avec soin et un peu d'attention. Le résultat en vaut la peine !

En premier, occupons-nous des compléments optiques appelés « diviseurs ».

L'un d'eux existe, tout prêt, dans le commerce. Il peut être obtenu (généralement sur commande) chez tout revendeur photo/vidéo distribuant, entre autres, le marque Pentax. C'est le « stéréo-adaptor Pentax ».

Ce diviseur à miroirs est proposé en deux versions qui ne diffèrent que par le diamètre de leur partie arrière, filetée, que l'on peut visser à l'avant d'un objectif. Au choix : diamètre 49 mm ou 52 mm.

Si le zoom de votre caméra peut recevoir l'un de ces deux diamètres, dans son filetage « avant », enlever le pare-soleil qui s'y trouve le plus souvent et visser à sa place l'adaptor stéréo. Le plan inférieur de la caméra étant maintenu parfaitement horizontal, l'adaptor doit être également installé en position rigoureusement horizontale.

Si l'extrémité du zoom possède un filetage d'un diamètre de 46 mm – et c'est le cas des caméras ou camescopes équipés d'un zoom Canon 8,5/51 mm –, utiliser une bague d'adaptation 49/46 mm avec le diviseur Pentax 49 mm.

Bien noter, dès maintenant, que tout diviseur, qu'il soit à prisme ou à miroirs, doit demeurer dans une position FIXE (horizontale pour les miroirs ou arête de biprisme verticale pour les diviseurs à biprismes). Or, lorsque la mise au point de l'objectif se fait en tournant l'avant de ce dernier, il est indispensable de placer le commutateur de la mise au point en mode manuel et non automatique. Le réglage de la mise au point est peu important lorsque le zoom est utilisé au minimum de sa focale, soit, par exemple, réglé sur 8,5 mm pour un zoom « 8,5/51 mm ».

En conséquence, dans la plupart des cas, laisser le réglage du zoom sur son minimum de focale et celui de la mise au point sur une valeur d'environ deux ou trois mètres. La profondeur de champ de ce genre d'objectif est considérable. Ne pas s'inquiéter de la mise au point fixe qui reste bonne entre un mètre et l'infini.

Lorsque le stéréo-adaptor est installé sur l'avant de la caméra, placer celle-ci sur pied et procéder à un premier essai en utilisant un téléviseur pour examiner confortablement les images captées par la caméra.

Cet essai peut être fait en appartement en dirigeant la caméra soit vers des régions assez bien éclairées d'une pièce, soit vers l'extérieur, en plaçant la caméra près d'une fenêtre.

On peut laisser sur mode automatique le réglage de l'ouverture du diaphragme et celui de la couleur.

Mettre en route la caméra. On voit apparaître sur l'écran du téléviseur deux images juxtaposées.

Si l'éclairage ambiant est assez abondant, on constate la présence d'une barre verticale très sombre qui sépare les deux images, au milieu de l'écran. Cette barre atteint une largeur maximale en haute lumière, lorsque la caméra est pointée vers l'extérieur.

Une telle barre est due à la grande profondeur de champ de l'objectif dont la focale est très faible et le diaphragme





Fig. 1. – Le stéréo adaptateur Pentax et une GRC 7 JVC.

relativement fermé. Ces conditions rendent visible la jonction des miroirs internes du diviseur. Si l'on tourne la caméra vers des régions moins éclairées, la « barre » s'efface peu à peu. En faible lumière, elle devient à peu près inexistante.

Conclusion de notre premier essai : éviter l'emploi du diviseur Pentax pour des prises de vues à l'extérieur, par temps clair ou ensoleillé. Les diviseurs à biprismes font merveille en pareil cas. Garder le diviseur Pentax pour filmer en basse lumière des vues familiales en appartement, en lumière du jour plus ou moins atténuée, et en éclairage électrique (une ou deux lampes de 100 W dans un salon, par exemple).

La « base stéréoscopique » du Pentax est de 70 mm. Elle est donc supérieure à l'écartement moyen des yeux humains. En outre, l'expérience montre que les perspectives sont faussées de façon sensible lorsque ce diviseur est utilisé pour des prises de vues de gros plans trop proches ou de sujets assez éloignés.

En revanche, d'excellentes vues peuvent être prises à l'aide d'un tel complément optique, par ceux qui savent l'utiliser à bon escient, pour filmer des sujets qui évoluent à des distances de la caméra comprises entre un mètre et quatre ou cinq mètres. Or, c'est justement dans de telles conditions que se déroulent généralement des prises de vues familiales : réunions entre parents ou amis, ou à table, ou des jeux d'enfants, ou un gros plan d'un enfant sur les genoux de sa mère, etc.

Le relief obtenu ainsi est très accusé, très « démonstratif ». Le preneur de vues doit se familiariser avec cette particularité pour en tirer des effets fort intéressants.

Avant de laisser de côté le diviseurs à miroirs, faisons un dernier essai qui devra être répété lorsque nous passerons à d'autres types de diviseurs.

La caméra est encore fixée sur un pied à trois mètres environ d'un objet assez étroit bien visible en lumière atténuée : un bougeoir fait bien l'affaire, avec une bougie allumée. La flamme va nous servir de point de repère.

Nous visons la flamme de façon à ce qu'elle apparaisse au milieu de chacune des deux images juxtaposées visibles sur le téléviseur.

Il faut, d'abord, vérifier que les deux flammes se trouvent à la même hauteur. Corriger au besoin la position du stéréo-adaptor sur la caméra afin que cette condition soit remplie. Noter en passant que pour faire « monter » l'image de gauche et « descendre » l'image de droite, on doit tourner le diviseur Pentax en sens inverse des aiguilles d'une montre. Agir doucement pour un réglage précis, que l'on peut également contrôler dans la caméra. En tournant dans le sens des aiguilles, on obtient l'effet inverse.

Le zoom de la caméra étant au minimum de son réglage, faire tourner celle-ci, dans le plan horizontal, de façon à amener la flamme de gauche au ras du côté vertical de gauche. Vérifier alors que la flamme de droite se trouve, à très peu près, au ras de la ligne verticale sombre qui sépare les deux images au milieu de l'écran de télévision. En tournant la caméra en sens inverse, la flamme de droite doit arriver au ras du côté vertical de droite en même temps que la flamme de gauche se place au ras de la ligne centrale de séparation.

Il en est généralement ainsi dans le cas des diverses caméras, des divers caméscopes que nous avons essayés. Toutefois, nous avons dû, sur un caméscope, modifier le réglage du zoom en le déplaçant quelque peu au-dessus du minimum de focale.

Il faut bien retenir la petite « manipulation » que nous venons de décrire et se familiariser avec elle car elle devra être reprise lors des essais des diviseurs à biprismes.

Dans le cas du diviseur optique Pentax, comme dans tous les autres cas, lorsque l'utilisation d'un complément optique du zoom entraîne un réglage particulier de sa focale, il faut bien repérer un tel réglage afin de pouvoir le retrouver par la suite. Par exemple au moyen d'un trait inscrit sur une petite étiquette collée sur l'échelle des focales.

Dans la première partie de notre exposé, nous avions parlé de notre « découverte » de ces biprismes qui sont proposés aux amateurs photographes pour obtenir des « effets spéciaux » et nous n'avions retenu qu'un seul modèle de ces compléments optiques pour confectionner des « diviseurs » donnant satisfaction dans notre réalisation de vidéo 3D.

Or, poursuivant notre enquête, nous avons récemment appris qu'il existait, chez le même fournisseur, des modèles de biprismes dont les angles ont une valeur double de celle des échantillons que nous avions déjà choisis.

De cette nouvelle « découverte » (!) découle une importante simplification qui abaisse encore le prix de revient de la réalisation et facilite son exécution.

C'est ce que nous allons voir maintenant.

Sans aucun but publicitaire, nous devons signaler aux amateurs qu'ils peuvent se procurer sans aucune difficulté les biprismes en question chez l'importateur, en France, des filtres Hoya, qui consent à leur accorder des conditions spéciales afin d'apporter son aide au développement de la stéréoscopie dans notre pays. Toutes indications seront données en fin de notre article.

Deux modèles de compléments optiques Hoya ont donc retenu notre attention. Ce sont :

1° Le Multivision 2F disponible en montures circulaires se vissant sur l'avant des objectifs, dans les diamètres : 46-48-49-52-55-58-62-67-72-77 mm. Les angles opposés de ces biprismes sont d'environ 12°.

2° Le Vari-Multivision (quatre faces) en montures vissantes, diamètres : 48-49-52-55 mm. Chaque monture contient deux biprismes identiques dont les angles sont d'environ 6°.

Commençons pour nos occuper du Multivision 2F

Il est représenté sur la figure 2. Un biprisme B de 12° est maintenu dans une monture A entre des butées et une fine couronne filetée C. Celle-ci, visible à plat à gauche de la figure, comporte deux petits creux diamétralement opposés X et Y. Un « outil » O nous servira à dévisser la couronne C. C'est un rectangle découpé dans du fer blanc de 5 à 6 dixièmes de mm. Largeur : 2 ou 3 cm. Longueur : à peine égale au diamètre extérieur de la couronne C.

Le reste de la monture comprend : une couronne moletée D pouvant tourner, à frottement doux, par rapport à la section A et solidaire d'un anneau fileté V qui représente l'arrière du Multivision, l'avant se trouvant du côté du biprisme B.

Il faut extraire ce dernier de sa monture.

Saisir l'outil O et introduire ses extrémités a et b dans les creux X et Y de la couronne C, l'arrière V étant posé à plat sur un plan de travail. Faire tourner O en sens inverse des aiguilles d'une montre en l'appuyant fermement avec précaution dans les creux X et Y.

Le biprisme, après extraction de la couronne, est sorti de son logement.

Attention ! Ne jamais manipuler un biprisme (ni d'ailleurs aucune autre pièce d'optique) à mains nues. A la rigueur, on peut saisir un tel objet entre deux doigts « par la tranche » mais le seul procédé admissi-

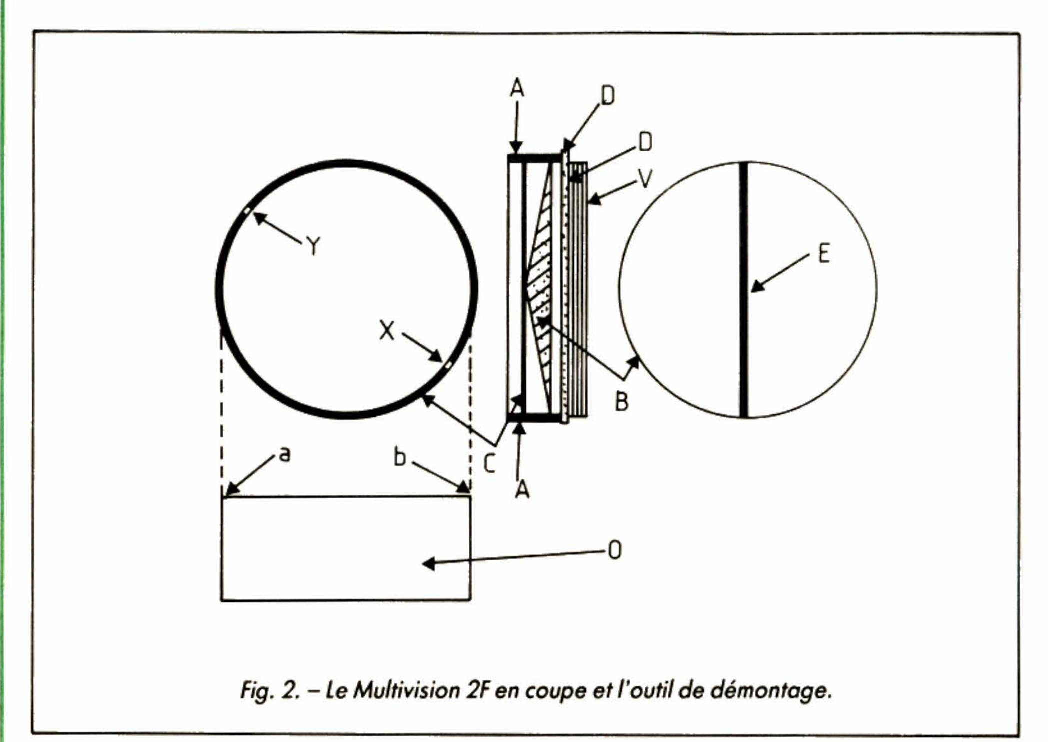


Fig. 2. – Le Multivision 2F en coupe et l'outil de démontage.

ble consiste à utiliser des gants de fil, que l'on trouve à bon compte, notamment sur les présentoirs d'accessoires pour la photographie. Car il est également recommandé de ne manipuler des diapositives qu'avec de tels gants.

Poser le biprisme à plat sur une feuille de papier blanc. L'orienter par rapport à la lumière de façon à voir aussi bien que possible son arête qui doit se trouver face à l'observateur.

Se munir de ruban adhésif noir calibré, pour dessin industriel, arts graphiques, etc. (Mécanorma en dérouleur Plexiglass, ou Mécanorma Electronic pour confection de circuits imprimés). Largeur : 0,75 à 0,80 mm (moins d'un millimètre).

Tirer une longueur de l'étroit ruban, supérieure de 1 ou 2 cm à celle de l'arête du biprisme. S'aider au besoin de pinces brucelles pour exécuter correctement la petite opération suivante qui n'est, certes, pas difficile, mais demande un peu d'attention, d'application et de patience.

But de l'opération : masquer aussi parfaitement que possible l'arête du biprisme sur toute sa longueur.

Bien noter que la ligne de démarcation qui sera visible sur l'écran du téléviseur, entre les deux images juxtaposées de nos futurs films en relief, aura justement pour origine, surtout en haute lumière, l'étroit petit ruban que nous allons poser. S'il n'est pas rigoureusement droit, s'il présente quelques déviations vers la droite ou la gauche de la ligne de l'arête, elles se verront très grossies sur l'écran.

Avec de bons yeux, il est facile de réaliser un masquage parfait. Une loupe d'horloger ou encore une loupe orientable sur pied peuvent aider ceux qui n'ont pas une très bonne vue. Il faut savoir aussi que l'on peut recommencer plusieurs fois de suite la petite opération. Tant que le ruban n'a pas été fermement pressé sur l'arête de verre, son adhérence est imparfaite... Alors, avec un minimum de patience, pas de panique !...

Pour bien voir l'emplacement de l'arête du biprisme, il est généralement commode de se placer de façon à ce qu'un œil soit à la verticale au-dessus du biprisme convenablement éclairé, l'autre œil étant fermé.

Supposons que l'arête soit régulièrement occultée par un ruban bien droit, à cheval (si l'on peut dire) sur le sommet de l'arête. Saisir alors le bi-prisme (avec des gants de fil) et le retourner délicatement pour le poser à plat sur la feuille de papier blanc, l'arête masquée étant en contact avec le papier. Exercer une pression assez ferme, mais non brutale, à l'aide de deux doigts appuyés, l'un à droite, l'autre à gauche de la région dorsale partagée de l'autre côté par l'arête. Ce geste a pour but de faire adhérer fortement le ruban adhésif sur l'arête.

Il ne reste plus qu'à replacer le biprisme dans sa monture et à le bloquer doucement au moyen de sa couronne de fixation C que l'on visse avec l'outil O. Ne pas forcer au-delà d'un blocage modéré, car on risquerait d'abîmer les extrémités du ruban qui masque l'arête et même de le déplacer, ce qui entraînerait des dommages irréparables. Il faudrait alors recommencer l'opération. Rien de bien grave, en somme.

Si nous avons insisté un peu longuement sur les détails de l'opération en question, c'est afin de guider au mieux les amateurs peu expérimentés dans toutes sortes de « bricolages ». En fait, la qualité des résultats dépend beaucoup de celle du modeste travail que nous venons de décrire et qui devra être répété, plus loin, pour la confection d'un deuxième diviseur, à deux biprismes, cette fois.

La description a été longue, alors que son exécution ne demande que quelques minutes... Dans la prochaine description, nous ne reviendrons pas sur les détails déjà énoncés.

Si votre caméra est équipée d'un zoom qui peut recevoir des filtres ou autres compléments optiques de 46 mm de diamètre, choisissez de préférence le Multivision de 49 mm de diamètre avec bagues d'adaptation.

A noter qu'il est avantageux de laisser une certaine distance entre l'arrière du biprisme et l'avant de la lentille frontale du zoom. Une distance de 15 à 19 mm est généralement convenable. Elle est obtenue au moyen de bagues d'adaptation. Nous verrons plus loin que l'on peut récupérer deux demi-montures d'un Vari-Multivision pour s'en servir de bagues d'écartement, à condition que les filetages soient compatibles.

Certains zooms de caméscopes récents ont leur filetage frontal prévu pour des diamètres de 49 ou 52 mm. A l'époque actuelle où la miniaturisation est de rigueur, on semble avoir laissé de côté des diamètres plus grands.

Choisir de préférence les diamètres des montures des diviseurs dans la taille au-dessus de celle des zooms. C'est-à-

dire : 52 mm pour un zoom 49 mm et 55 mm pour un zoom 52 mm. Prévoir des bagues d'adaptation et/ou d'écartement en conséquence.

Et nous passons à l'essai de notre premier diviseur à biprisme.

Nous le montons correctement sur l'avant de la caméra et nous procédons à peu près comme nous l'avons fait avec le diviseur Pentax. Dès l'apparition des deux images sur notre téléviseur, nous faisons tourner, avant tout, la monture du biprisme jusqu'à ce que la ligne médiane des deux images soit rigoureusement verticale. Nous procédons ensuite à l'équilibrage des points homologues des deux images, en agissant sur le réglage de la focale du zoom. Nous avons déjà donné la description d'un essai semblable pour lequel nous avons utilisé une bougie enflammée.

A titre d'exemple, dans le cas d'une caméra équipée d'un zoom Canon de focale 8,5/51 mm, le bon réglage pour le diviseur à un biprisme (angles de 12°) se trouve à peu près sur 14 mm.

De toute évidence, le chiffre indiqué ci-dessus comme exemple n'est pas valable pour d'autres caméras, d'autres caméscopes, utilisant notamment des capteurs CCD. Mais les objectifs de ces appareils sont généralement des zooms au rapport 1/6 (9/54 mm, ou 12/72 mm, etc.) et couvrent à peu près les mêmes champs. Il suffit donc de procéder comme nous l'avons expliqué précédemment pour trouver en quelques minutes le bon réglage correspondant à chaque diviseur.

De la même façon que nous avons monté un diviseur à biprisme de 12°, nous pourrions encore, si nous le désirions, réaliser un diviseur à biprisme de 6°. Un tel complément optique correspondrait alors à un réglage du zoom qui se situerait aux environs du double de la focale trouvée pour le biprisme de 12°.

Le diviseur à deux biprismes que nous allons décrire maintenant est probablement celui qui sera le plus souvent employé, car il correspond à peu près au minimum de la focale du zoom des caméras vidéo pour amateurs.

Nous avions réalisé notre premier prototype de diviseur « grand-angle » à l'aide de trois biprismes identiques, dont les angles étaient de 6°.

Dans notre plus récent modèle, nous avons remplacé avec avantage deux biprismes de 6° par un seul biprisme de 12°. Ce dernier est extrait d'un Multivision 2F, tel que celui représenté sur la figure 2.

Le prisme de 6° est extrait d'un Vari-Multivision, qui en contient deux.

La figure 3 représente un Vari-Multivision Hoya.

On voit sur cette figure les deux corps de la monture, A et B, qui peuvent tourner l'un par rapport à l'autre.

La couronne F, dont les bords sont légèrement en saillie, est solidaire de la région filetée C.

Pour séparer le corps A du corps B, appliquer fortement de part et d'autre de la partie saillante de la couronne F le pouce, d'un côté, l'index et le médius, de l'autre. Saisir, de l'autre main, le maneton I et le faire tourner, par rapport à F, en sens inverse des aiguilles d'une montre. On dévisse ainsi la monture B, qui a été vissée sur C.

L'extraction des deux prismes P_1 et P_2 est alors aisée. Ils sont maintenus dans leurs logements par des couronnes D et E que l'on dévisse à l'aide de l'outil O de la figure 2.

Pour réaliser notre second diviseur à deux biprismes, nous nous sommes procuré un Multivision Hoya que nous avons démonté, et nous disposons donc de son biprisme de 12° et du biprisme de 6° extrait du Vari-Multivision.

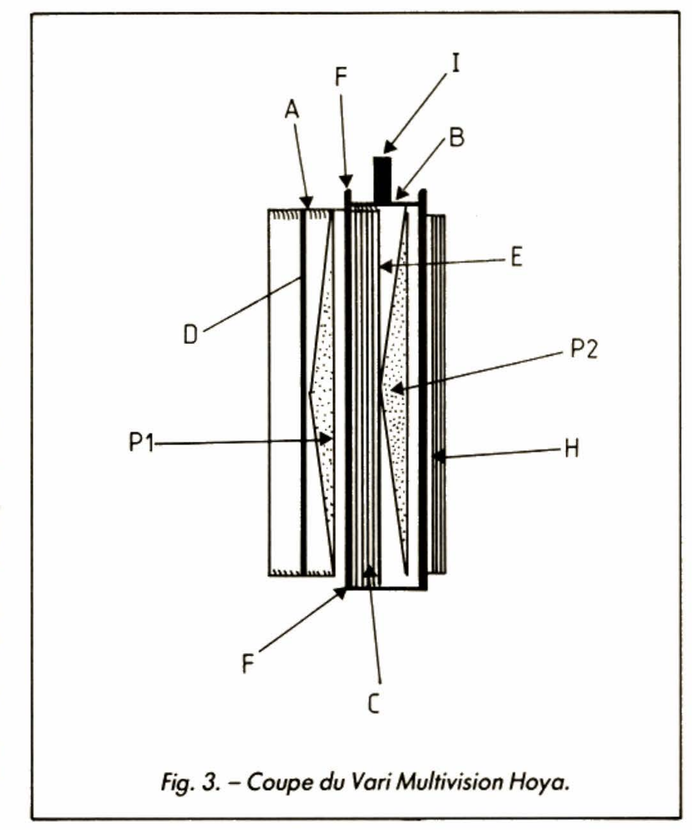


Fig. 3. – Coupe du Vari Multivision Hoya.

Nous commençons par masquer les deux arêtes de ces biprismes, comme nous avons appris à le faire précédemment.

Nous installons ensuite sur une feuille blanche le biprisme de 6° sur celui de 12°, comme l'indique la figure 4. Nous faisons coïncider parfaitement les deux arêtes superposées en vérifiant leur alignement, suivant une verticale, à l'aide d'une loupe (de 3 ou 4 dioptries). La figure 4 se passe de commentaires. L'observateur regarde d'un seul œil O à travers la loupe L et doit voir la ligne du masque supérieur rigoureusement confondue avec celle du masque inférieur (M).

Deux petits rectangles ont été découpés dans du ruban adhésif mince de très bonne qualité (ruban noir pour isolation de fils électriques). Ils sont mis à la place indiquée par la figure 4, en s'aidant de pinces brucelles, et sont ensuite pressés contre les deux flancs opposés des biprismes avec les doigts d'une main, pendant que l'autre main maintient ceux-ci en bonne position.

Pour terminer, les deux biprismes sont engagés avec précaution dans la monture du Multivision (fig. 5) puis bloqués par la couronne C que l'on visse avec l'outil habituel (O fig. 2).

L'épaisseur des biprismes peut varier d'un échantillon à l'autre, bien que leurs angles soient identiques. Si l'arête du biprisme de 6° arrive tout juste au ras de la monture, empêchant ainsi la couronne C de mordre dans le filetage, il convient alors de faire appel... au système D. Par exemple : se procurer un filtre Skylight, d'un diamètre un peu supérieur au diamètre extérieur de la monture, entourer la région « XY » de celle-ci par un ruban adhésif noir Mécanorma de 3 ou 4 mm de large, autant de fois que

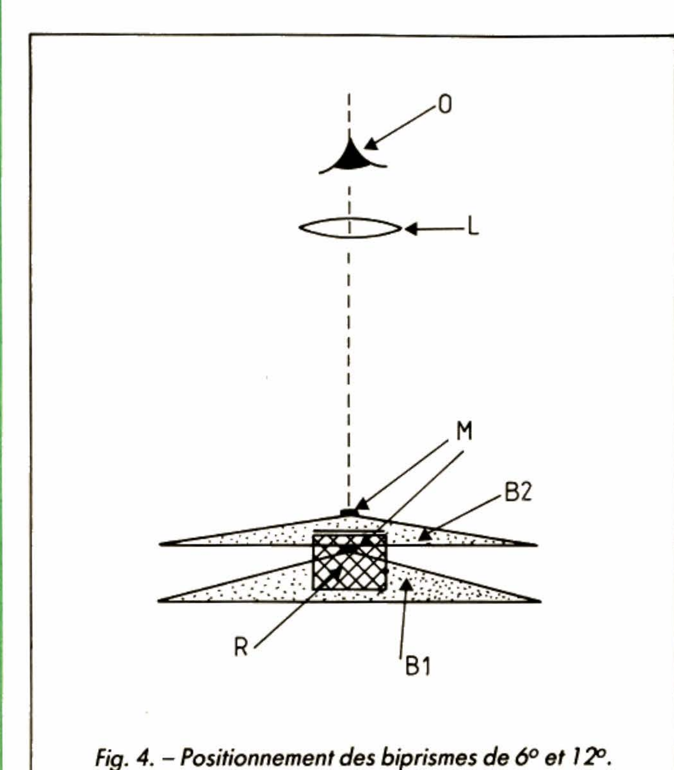


Fig. 4. – Positionnement des biprismes de 6° et 12°.

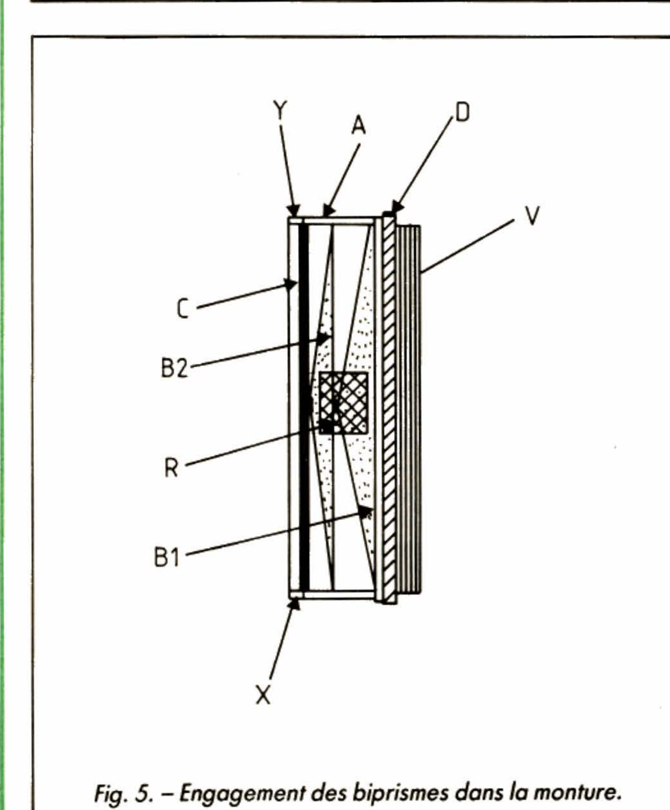


Fig. 5. – Engagement des biprismes dans la monture.

cela est nécessaire pour que l'on puisse visser le filtre en forçant un peu, par-dessus le bord garni de ruban. Le Skylight maintient en place les deux biprismes superposés, tout en les protégeant d'éventuelles agressions.

Inutile d'insister sur l'essai du complément optique que nous venons de terminer. Procéder de la même façon que, précédemment, pour le diviseur à un biprisme de 12°. Le bon réglage du zoom, dans la plupart des cas, devrait avoisiner le minimum de sa focale.

Pour clore le chapitre des biprismes, signalons encore la possibilité de prendre des vues en macrocinéma, à l'aide de ces intéressants compléments optiques.

Il faut pour cela réaliser des empilages de biprismes dans des montures de dimensions convenables et se servir de la position « macro » du zoom.

Nous avons, personnellement, confectionné en montures de carton fort, plusieurs modèles expérimentaux, mais il serait souhaitable que ces prototypes soient réalisés dans des tubes plus élaborés, plus précis, plus solides.

A défaut d'avoir un mécanicien sous la main pour usiner les montures de ces « multi-biprismes », consulter les revendeurs qui écoulent des fins de séries, des « surplus ». Il se pourrait qu'ils en trouvent dans leurs tiroirs.

Quoi qu'il en soit, s'inspirer du modèle de la figure 5 pour réaliser des combinaisons utilisables en macrovidéo.

En ajoutant un prisme de 12° tout contre celui de la figure 2, on aborde la macro à quelques dizaines de cm du zoom. Avec trois biprismes de 12° superposés, on peut s'approcher à quelques centimètres du zoom. Ces superpositions de biprismes, convenablement « masqués » suivant leurs arêtes, doivent être très bien centrées. Veiller à l'alignement rigoureux des arêtes masquées.

A noter en passant que la vue filmée en « macro 3D » de l'allumage d'une bougie, la flamme venant occuper les 3/4 de l'écran vidéo et de multiples réflexions venant entourer le sujet principal, constitue un spectacle quelque peu inattendu et d'une réelle beauté.

La « macro vidéo » 3D est tout particulièrement à l'aise dans le cadrage vertical de nos images « en hauteur ».

Que ceux dont le sens artistique est en voie de développement ne manquent pas d'en profiter !...

Mais, pour apprécier de tels spectacles, il est temps de nous préoccuper de la confection de l'écran que nous devons placer devant le téléviseur pour voir nos films en relief...

Nous allons tailler les deux rectangles qui seront ensuite juxtaposés et collés l'un contre l'autre, pour former un double écran polarisant, dans de la feuille de filtre Polaroïd linéaire de 0,15 mm d'épaisseur.

Le distributeur de ce matériau consent des prix avantageux aux amateurs qui se recommandent du *Haut-Parleur* ou du Stéréo-Club Français. (son adresse figure à la fin de notre article).

La feuille en question est représentée sur la figure 6 au 1/10e de sa grandeur réelle.

Les amateurs qui pratiquent la projection en lumière polarisée de couples de diapositives stéréoscopiques, sur écrans métallisés, savent que les filtres placés devant les projecteurs et dans les lunettes spéciales qui permettent de voir ces projections en relief sont taillés dans des feuilles semblables à celle de la figure 6, et suivant des lignes qui font un angle de 45° avec les grands côtés de la feuille. Pour illustrer ce détail important, nous avons tracé sur la feuille des lignes parallèles faisant des angles de 45° avec les côtés.

Lorsqu'il s'agit de découper des filtres de petites dimen-

sions, les conditions habituelles énoncées ci-dessus ont peu d'importance (filtres de projecteurs ou de lunettes). Mais dans le cas de découpes de grandes surfaces, il en est autrement.

Prenons l'exemple d'un téléviseur dont l'écran, en diagonale, mesure 70 cm. Notre écran polarisant doit largement recouvrir le téléviseur, sur une hauteur de 460 mm et une largeur de 600 mm. Il sera formé par la juxtaposition de deux rectangles de 300 × 460 mm.

Or, nous constatons que nos rectangles peuvent être coupés dans la largeur de la feuille et dans sa longueur, à la condition que leurs côtés soient parallèles ou perpendiculaires à ceux de la feuille.

Impossible de les découper « à 45° » dans notre feuille.

Toutefois, nous remarquons aussi que des découpes « à 45° » sont possibles pour confectionner des écrans destinés à des téléviseurs dont la diagonale ne dépasse pas 60 cm, mais avec des chutes de découpes qui ne sont pas négligeables.

En conséquence, ceux qui possèdent déjà des lunettes polarisantes de modèle standard, dont les filtres sont coupés à 45°, et un téléviseur dont la diagonale est inférieure à 60 cm peuvent choisir la découpe à 45°.

Pour les possesseurs de téléviseurs dont la diagonale est égale ou supérieure à 70 cm, il est indispensable de découper les deux rectangles de leur écran polarisant, l'un dans le sens de la largeur de la feuille, l'autre dans le sens de sa longueur.

En outre, ils doivent se procurer les lunettes compatibles avec les orientations « verticales » et « horizontales » des filtres.

Fort heureusement, un membre du Stéréo Club Français fabrique de telles lunettes et peut en fournir à bon compte à tous ceux qui en désirent (adresse en fin de notre article).

Nos lecteurs ont donc le choix entre deux solutions pour confectionner leur écran. Comme les lunettes à filtres polarisants ne sont pas d'un coût élevé, qu'elles soient munies de filtres « à 45° » ou « horizontaux/verticaux », ils ont avantage à choisir, comme nous l'avons fait personnellement, la deuxième solution.

Et c'est donc un écran à filtres « horizontaux/verticaux » que nous allons confectionner maintenant.

Se munir d'un rouleau de ruban adhésif plastique noir (pour isolation de fils électriques) de 15 mm de large, d'un rouleau de toile adhésive noire de 19 ou 20 mm de large (Tesa pour décoration ou bricolage), d'une feuille de carton noir mat de 0,35 à 0,40 mm d'épaisseur et, bien entendu, d'une feuille de Polaroïd linéaire de 0,15 mm d'épaisseur.

Pour découper les deux rectangles de filtres qui formeront l'écran polarisant, nous utiliserons une bonne règle et un cutter.

Placer la feuille de Polaroïd sur une table. Glisser un panneau de carton propre entre la feuille et la table à l'endroit de la découpe et tailler un premier rectangle dans le sens de la largeur puis un second, de dimensions identiques, dans le sens de la hauteur.

Précisons ici quelque cotes de découpes pour constituer des écrans destinés à des téléviseurs de diverses dimensions.

Pour un téléviseur de 70 cm de diagonale : 2 rectangles de 300 × 460 mm.

Pour un téléviseur de 56 cm de diagonale : 2 rectangles de 240 × 360 mm.

Pour un téléviseur de 51 cm de diagonale : 2 rectangles de 215 × 330 mm.

Nous poursuivons la confection de l'écran en nous portant à la figure 7.

Les deux rectangles P_1 et P_2 sont posés sur une feuille de carton ou de papier blanc, côte à côte, dans le sens qu'ils devront occuper lorsqu'ils seront placés devant l'écran de télévision.

Un premier contrôle est indispensable.

Prenons une paire de lunettes à filtres polarisants, compatibles avec les filtres P_1 et P_2 (filtres horizontaux/verticaux). Regardons, à travers les lunettes, les rectangles P_1 et P_2, face à ces derniers, nos yeux étant maintenus en position horizontale.

En fermant l'œil gauche, nous devons voir clairement P_2, alors que P_1 est obscurci. Et, inversement, l'œil droit étant fermé, P_1 doit être vu clair et P_2 sombre. Intervertir la place

Fig. 6. – Aspect de la feuille de matériau polarisant.

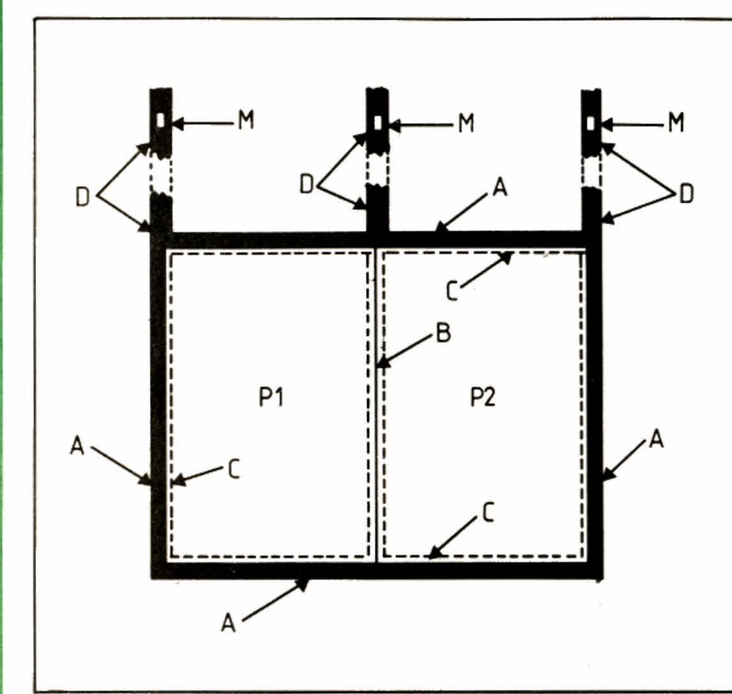


Fig. 7. – Assemblage de l'écran.

des deux rectangles s'il en est autrement.
En d'autres termes, bien noter que l'œil droit ne doit voir clairement le carton blanc qu'à travers le filtre de droite P_2, et l'œil gauche, qu'à travers le filtre de gauche P_1.
Le contrôle étant terminé, placer P_1 et P_2 exactement l'un contre l'autre, le bord droit de P_1 étant poussé tout contre le bord gauche de P_2.
Trois petits morceaux de ruban plastique adhésif ont été coupés à l'avance (10 × 15 mm environ). En maintenant d'une main les deux rectangles dans leur bonne position, placer les petits adhésifs en travers de la ligne médiane B, en haut, au milieu et en bas, afin de « bloquer » le positionnement de P_1 et de P_2. Puis coller du ruban adhésif le long de la ligne B, en veillant à ce que celle-ci se trouve sous le milieu de la largeur du ruban.
Presser et lisser fermement toute la région ainsi recouverte.
Retourner l'ensemble P_1-P_2 et poser, à l'envers, du ruban adhésif en veillant à ce que les deux rubans endroit/envers soient bien collés au même endroit de part et d'autre de la ligne médiane en se recouvrant parfaitement.
Découper ensuite des bandes de 15 mm de large dans la feuille de carton noir mat. Le rectangle P_1-P_2 a été laissé à l'envers. Prendre une longueur suffisante de bande de carton et la placer au long d'un côté de P_1-P_2, bord contre bord. Appliquer du ruban adhésif en partie sur la bande de carton, en partie sur 6 ou 7 mm du bord de P_1-P_2. Procéder de même pour les 4 côtés.
La ligne C en pointillé sur la figure 7 délimite la région recouverte par le ruban adhésif qui maintient, tout le long des côtés du rectangle P_1-P_2, une bordure de carton A.
Celle-ci doit être renforcée par du ruban de toile adhésive noire (ruban Tesa). Nous l'apposons au recto comme au verso de l'écran au ras des bords, par dessus la bordure existante.
Commencer par installer la double bordure en toile adhésive du côté gauche et du côté droit. Elles sont prolongées de 35 à 40 cm (voir les pattes D sur la fig. 7). Les deux rubans collés de chaque côté, l'un au recto, l'autre au verso, se rejoignent en haut de la figure 7, à droite comme à gauche, et leurs parties collantes adhèrent fortement l'une contre l'autre pour former deux pattes solides. Une troisième patte est encore installée en partant du milieu de la bordure supérieure. Du ruban de toile adhésive est collé, au départ, sur 15 mm du milieu de la bordure supérieure, au recto comme au verso, et, sitôt après les 15 mm de la bordure, ils se rejoignent colle contre colle pour former une patte de la même longueur que les deux autres.
Puis l'on borde également avec le même ruban, recto et verso, le côté supérieur de l'écran et son côté inférieur.
Enfin, se procurer trois loquets magnétiques (force : 3 kg) et couper en deux chacune des armatures. Laisser de côté trois d'entre elles.
Coller sur toute la surface arrière de chaque loquet de l'adhésif double face de très forte adhérence (Daisif, par exemple, pour fixation durable de petits objets...). Garnir du même adhésif une face de chaque demi-armature des loquets.
Présenter l'écran polarisant sur l'avant du téléviseur, en en rabattant ses pattes vers l'arrière. Déterminer ainsi, d'une part, la parfaite position de l'écran dont la ligne médiane doit se trouver exactement à la verticale et au milieu de l'écran du téléviseur et, d'autre part, la place où l'on peut installer, sur l'arrière de l'appareil, les trois loquets magnétiques. Fixer ces derniers. Repérer l'endroit où devront être collées les pastilles de fer (demi-armature) sur l'envers des pattes. Sur la figure 7, ces pastilles sont représentées en M, pour simplifier le dessin. De toute évidence, elles sont collées de l'autre côté des pattes, pour venir se placer contre les loquets installés à l'arrière du téléviseur.
Nous voici arrivés au terme de la confection de l'écran. Une confection bien simple qui demande, certes, moins de temps pour la mener à bien que pour la décrire dans ses moindres détails.
En un instant l'écran polarisant peut être mis en place et enlevé, grâce à sa fixation magnétique. Le conserver à plat, à l'abri de la poussière, entouré de papier calque, ou cristal, et protégé en dessous et au-dessus par une feuille de carton.
Il est bien entendu que l'on peut aussi réaliser de la même façon un écran formé par la juxtaposition de deux filtres rectangulaires découpés « à 45° ». Et que, dans un tel cas, ce sont des lunettes « standard » portant des filtres coupés « à 45° » qui permettent, après le premier contrôle du bon fonctionnement des deux filtres, l'usage normal de l'écran à travers lequel on peut regarder les images en relief sur un téléviseur ou un moniteur vidéo.
Il reste encore à réaliser les éléments déviateurs, à pris-

mes, que l'on doit placer devant les lunettes munie de filtres polarisants, qu'ils soient coupés « à 45° » ou dans le mode « horizontal/vertical ».
La figure 8a est une reproduction en grandeur nature du « patron » qui nous sert à découper les pièces de carton noir mat (ou de Presspahn) entre lesquelles sont collés les prismes P_1 et P_2, pour réaliser un « élément déviateur ».
Ces derniers sont obtenus en démontant un Vari-Multivision Hoya de 49 mm de diamètre, de la manière que nous avons indiquée dans le texte correspondant à la figure 3. L'extraction des deux biprismes hors de leur monture est facile. On coupe chacun d'eux par le milieu du côté plat, parallèlement à l'arête (c'est un petit travail qui est bien fait, sans problème, par les miroitiers) et l'on obtient ainsi deux prismes ayant la forme tracée en blanc sur le patron de la figure 8a.
Il suffit d'un seul biprisme pour équiper un élément déviateur.
La figure 8a et la figure 8b représentent des découpes identiques, mais la première montre l'envers sur lequel reste dessiné l'emplacement des prismes, afin de faciliter l'exécution des collages dont nous allons parler plus loin. La seconde est l'endroit de la même découpe, ou, si l'on veut, la façade telle qu'elle se présentera lorsque, l'élément déviateur étant terminé, elle sera visible devant une paire de lunettes à filtres polarisants et maintenue contre celle-ci par les élastiques « E » placés entre les points d'accroche X et Y.
Le dessin du patron a été fait de façon à ce que l'élément soit compatible avec diverses lunettes du type « standard » et avec les lunettes à filtres horizontaux/verticaux de M. Tailleur.
Pour confectionner un élément déviateur, décalquer le patron de la figure 8a, le reporter deux fois sur du carton noir mat de 0,4 mm d'épaisseur (environ). Découper à l'aide de ciseaux le pourtour de l'élément et avec un cutter les fenêtres F.
Bien décalquer le patron de la figure 8a avec le dessin exact de la place occupée par les prismes.
Se munir de colle Scotch « universelle et transparente » et encoller avec précaution les deux régions de la face dorsale d'un prisme marquées P_1 sur la figure 8a. Ne pas s'approcher à moins de 2 ou 3 mm des côtés supérieur et inférieur de la fenêtre F.
Eviter toute bavure ou fil de colle sur cette dernière. Poser le prisme encollé sur la première découpe, en le présentant en bonne position, conformément à la figure 8a. Appuyer sur les régions P_1 pour obtenir un bon collage et maintenir la pression pendant une minute. Même opération pour le collage de P_2. Laisser sécher. Il est prudent de prévoir une durée de séchage de plus d'une heure.
Reprendre en main l'élément sec en cours de montage et encoller sa découpe de carton sur son pourtour, sur sa région centrale et sur ses régions extrêmes. Saisir aussitôt après la seconde découpe et l'enduire de colle aux mêmes endroits indiqués ci-dessus. Encoller aussi les régions P_1 et P_2. Sans attendre, appliquer alors avec précaution la seconde découpe sur la première, colle contre colle, en faisant coïncider aussi bien que possible les deux parties.
Presser toutes les régions qui peuvent se placer plus ou moins les unes contre les autres : parties extrêmes, parties centrales, certains bords.

Disposer des pinces crocodiles ou autres (6 ou 8 pinces) autour de l'ensemble pour maintenir la pression aux divers endroits qui sont en contact. En séchant, l'élément ainsi traité acquiert une bonne rigidité et une solidité très suffisante.

A noter que si des traces de colle, malgré les précautions prises, apparaissent à l'endroit des fenêtres, on peut les faire disparaître à l'aide d'un morceau d'essuie-tout ou de mouchoir de cellulose replié autour d'une languette de carton taillée en pointe et imbibé d'un peu de trichloréthy-

Fig. 8a.

Fig. 8b.

Fig. 8. – Les indispensables lunettes.

lène (vendu en petits flacons dans les drogueries).
L'élément porte-prismes peut être appliqué contre une paire de lunettes munie de filtres polarisants et maintenu au moyen de trois élastiques dont la taille est choisie assez petite afin qu'ils exercent une bonne tension et donc un bon maintien de l'élément sur les lunettes.
Les montures des Vari-Multivision dont nous avons extrait les biprismes sont récupérables, notamment comme bague d'adaptation supplémentaire de 49 mm, pour écarter suffisamment un complément optique « diviseur » à biprismes de la lentille frontale d'un objectif, lorsqu'il peut recevoir des filtres ou autres compléments de 46 ou 49 mm de diamètre.
Notre équipement vidéo 3D est donc complet et nous sommes enfin en mesure de procéder aux premiers essais de vision en relief.
Commençons par fixer la caméra ou le caméscope sur un pied après avoir vissé sur l'avant de son objectif soit un adaptor Pentax, soit un diviseur à deux biprismes, le zoom étant réglé sur son minimum de focale.
Relier caméra et magnétoscope, ou caméscope, au téléviseur et faire apparaître deux images sur son écran revêtu des filtres polarisants.
« Chausser » alors les lunettes à filtres Polaroïd sur lesquelles on adapte un élément déviateur. Et, les divers réglages étant terminés (équilibrage des deux images, éventuellement mise au point de la couleur, de la lumière, du contraste sur le téléviseur), se placer face à ce dernier, à une distance qui permette d'obtenir une parfaite « fusion » des deux images et, donc, leur vision en trois dimensions.
La distance en question dépend essentiellement des dimensions de l'écran du téléviseur et des caractéristiques de la vue du spectateur
Dans le cas d'un téléviseur « moyen » de 51 cm de diagonale, la « bonne » place se trouve le plus souvent à une distance variant entre 2 et 3,5 mètres. Il faut prévoir un certain recul supplémentaire si le téléviseur a un écran de 60 ou 70 cm.
Il arrive parfois que lors d'un premier contact avec la « vision stéréoscopique », le spectateur ait quelque difficulté à obtenir la fusion des deux images, et qu'après avoir opéré cette fusion, les deux images, pendant quelques instants, lui réapparaissent séparées.
Il peut alors soulever ses lunettes et les remettre vivement en place. Geste qui réussit bien souvent dans les premiers temps où des yeux non habitués à la vision en 3D se trouvent brusquement en face d'une telle vision. Il faut savoir que l'accoutumance des yeux à la vision de projections tridimensionnelles vient parfois peu à peu et, le plus souvent, assez vite. Mais la grande majorité des yeux normaux voient du premier coup le relief.
Dans les cas les plus difficiles, fixer devant les lunettes un deuxième élément déviateur par-dessus celui qui est déjà en place. Après utilisation de ce dispositif pendant quelque temps, on pourra sans doute s'en passer.
La meilleure vision, de toutes façons, est obtenue lorsqu'on se place dans l'axe de l'écran du téléviseur. Il faut, autant que possible, installer ce dernier de telle sorte que le centre de son écran soit à peu près à la hauteur des yeux des spectateurs. Ceux-ci éviteront de s'écarter par trop de l'axe perpendiculaire à l'écran, et se tiendront côte à côte sur des rangs de 2 ou 3 personnes. Dans le cadre d'un spectacle familial, de telles conditions semblent tout à fait acceptables.
En conclusion, nous osons espérer que notre réalisation, qui veut être la plus simple possible, et, de loin, la moins coûteuse à réaliser, fera naître de nouvelles passions parmi les amateurs de vidéo.
Notre réalisation a le mérite de garder aux images vidéo 3D toute la brillance, toute la qualité des couleurs que l'on peut contempler normalement sans le relief. Point de scintillement, dans notre système, point de perte réelle de définition. Simplement une certaine perte du champ couvert par l'objectif, perte que l'on peut rattraper en majeure partie comme nous le verrons plus tard.
Mais peut-on comparer une image « plate » à une image « dans l'espace » ??...
Notre fenêtre que l'on voit s'ouvrir sur l'espace, dès qu'apparaissent les images en 3D, est, certes, « en hauteur »... comme le sont la plupart des fenêtres.
Nos « gros plans » sur des enfants, des amis, des personnes dont nous voulons conserver des souvenirs « vivants » se cadrent parfaitement « en hauteur », tout comme les portraits de nos albums de famille.
Bien sûr, la réalisation que nous proposons aux amateurs ne saurait être comparée au cinéma destiné aux grandes salles, ce cinéma dont les écrans sont devenus « panoramiques » pour être vus par le plus grand nombre possible de spectateurs...
Notre système est au contraire celui de l'intimité.
Mais il faut savoir cependant que l'on peut encore, selon notre système, élargir le champ de nos prises de vues, de 34 % en utilisant, notamment, un complément optique « grand angle ».
Ce sera l'objet d'un prochain article.
Alors, nous souhaitons que les amateurs de vidéo 3D soient nombreux, de plus en plus, et qu'à partir des images en relief qu'ils feront admirer à leur entourage, se déclenche enfin dans le grand-public un mouvement assez puissant pour qu'il fasse pression sur les grandes firmes internationales de la vidéo et les amène à créer des caméras 3D, de type grand-public, et tout ce qui se rapporte à ce premier maillon de la chaîne stéréoscopique. En l'état actuel de la technologie, c'est déjà parfaitement possible.
Dans cette affaire, l'amateur pourrait bien jouer un rôle historique.
Et ce ne serait pas la première fois que pareille chose arriverait...
Alors, bonne chance à tous et à toutes, et « au travail » !

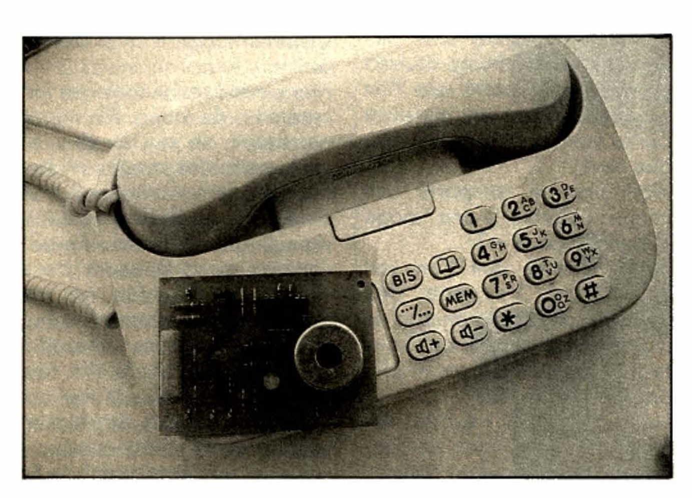
Constant MARTIN

QUELQUES ADRESSES UTILES

Le Stéréo Club Français : 148, rue de Lourmel, 75015 Paris. Tél. : (1) 45.58.21.73.
M. Tailleur, 87, rue de l'Ouest, 75014 Paris, lunettes munies de filtres polarisants « horizontaux/verticaux ». Tél. : (1) 46.28.19.98 et (1) 45.43.98.12.
Sarelec, 86, av. Jean-Jaurès, BP 69, 91560 Crosne, tél. : (1) 69.49.15.66. Feuilles de filtres Polaroïd. Lunettes type standard. Accorde prix spéciaux aux lecteurs du *Haut-Parleur* et aux membres du S.C.F.
E.S.S.O.R. S.A., 79, av. de la Marne, B.P. 15, 92603 Asnières Cedex. Tél. : (1) 47.90. 12.11. Matériel Hoya, accorde prix spéciaux aux lecteurs du *Haut-Parleur* et aux membres du S.C.F.
Nous remercions les firmes citées ci-dessus ainsi que Shop-Photo, rue Au Pain, à Versailles, pour l'aide qu'ils nous ont apportée.

C. MARTIN

REALISEZ UNE INTERFACE TELEPHONIQUE UNIVERSELLE



Bien qu'il soit expressément interdit par les PTT de connecter tout appareil non homologué sur le réseau téléphonique public, vous êtes de plus en plus nombreux à souhaiter utiliser ce dernier pour les applications les plus diverses, du simulateur de présence aux téléalarmes en passant par les télécommandes de chauffage, par exemple.

L'interdiction faite par les PTT est tout à fait fondée et permet d'éviter que de graves avaries ne soient infligées aux centraux par des « expérimentations » mal contrôlées, par des montages ne présentant pas toutes les garanties requises ou tout simplement par un non-respect total des normes de connexion en vigueur.

Cet article se propose de vous montrer comment réaliser un circuit d'interface téléphonique respectant les spécifications des PTT, tant au plan de la technique qu'au plan de la sécurité. Il est cependant bien évident que, du fait de son absence d'homologation, ce montage ne doit être considéré que comme expérimental et ne doit pas être utilisé sur le réseau public...

DEUX FILS POUR TOUT FAIRE

Un problème bien posé étant à moitié résolu, voyons tout d'abord quelles sont les fonctions que doit pouvoir remplir notre interface afin d'être aussi polyvalente que possible. Elle doit :

- indiquer l'arrivée d'un appel, c'est-à-dire, en d'autres termes, reconnaître une sonnerie ;
- pouvoir décrocher en réponse à un appel ou pour lancer un appel ;
- savoir composer un numéro, soit par numérotation dite décimale ou à rupture de boucle, soit par numérotation multi-fréquence ou fréquences vocales ;
- fournir les signaux BF disponibles sur la ligne une fois la communication établie ;
- Pouvoir envoyer des signaux BF sur cette même ligne.

Toutes ces fonctions sont facilement réalisables dès lors que l'on connaît quelques-unes des tensions présentes sur une ligne téléphonique ainsi que quelques contraintes à respecter. Rappelons tout d'abord qu'une telle ligne, quelle qu'elle soit (hormis certaines lignes intérieures reliées à des autocommutateurs privés), ne comporte que deux fils utiles, et ce même si votre installateur a câblé tous ceux de son magnifique cordon trois ou quatre paires !

Au repos, ces deux fils sont le siège d'une tension continue de 48 V environ, tension qui s'écroule dès que la consommation en ligne augmente et dépasse quelques milli-ampères. Il ne faut donc pas faire n'importe quoi et, par exemple, alimenter des circuits gourmands avec cela. Lors de la réception d'un appel, la ligne devient le siège d'une tensions alternative à 50 Hz de 80 V d'amplitude crête-à-crête environ ; tension qui est pulsée au rythme de la sonnerie puisque c'est elle-même qui active directement cette dernière.

Le fait de décrocher, en réponse à un appel ou pour appeler, charge la ligne et fait chuter sa tension à une dizaine de volts environ (la valeur exacte dépend de la consommation du poste). Théoriquement, le courant consommé par le poste doit être situé dans une plage de 30 à 40 mA.

Pour finir, précisons que la polarité de la ligne doit être considérée comme quelconque ; en effet, d'une part les tensions continues dont elle est le siège n'ont pas la même polarité selon que l'on est demandeur ou demandé, d'autre part le câblage de la paire téléphonique entre les centraux et les abonnés relève de la plus pure fantaisie. Il est donc impossible de connaître a priori les polarités d'une telle ligne, sauf à les mesurer directement sur la prise murale.

COMMENT EXPLOITER TOUT CELA ?

La figure 1 présente le schéma de notre interface universelle, que nous allons maintenant analyser en détail.

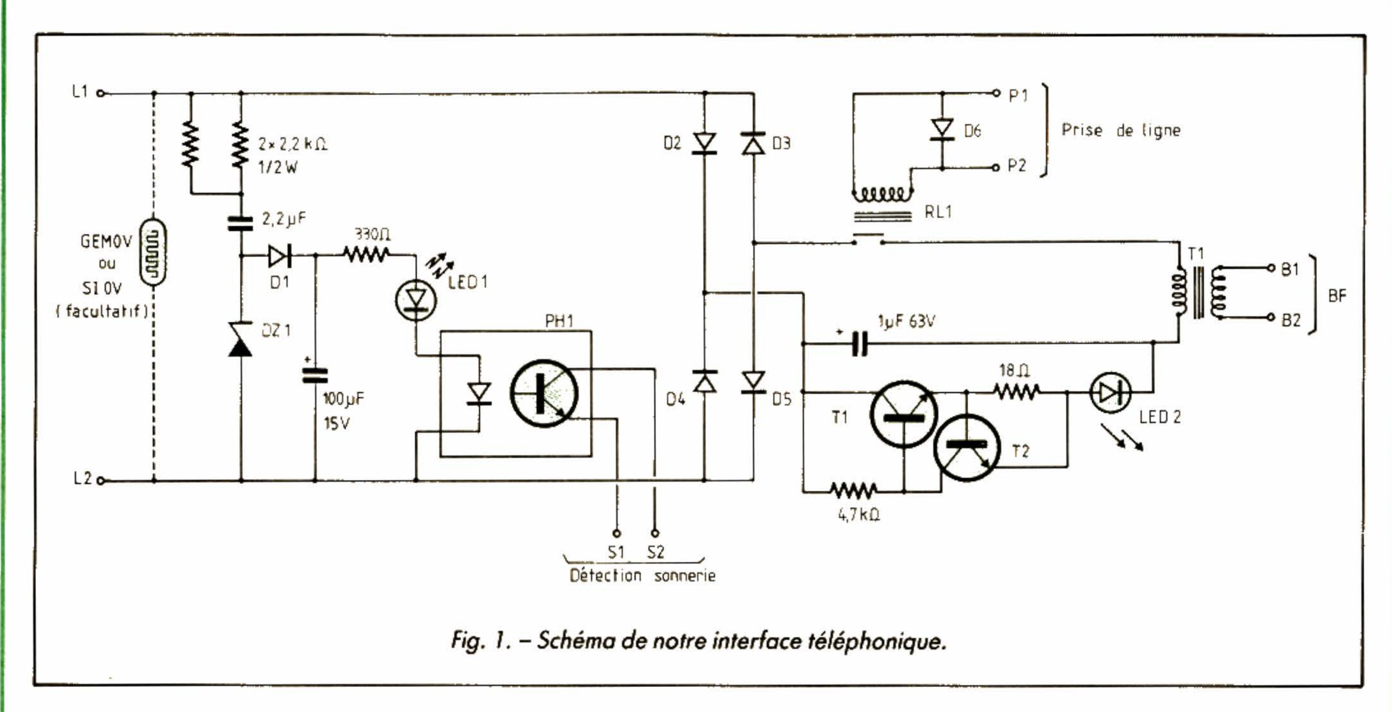


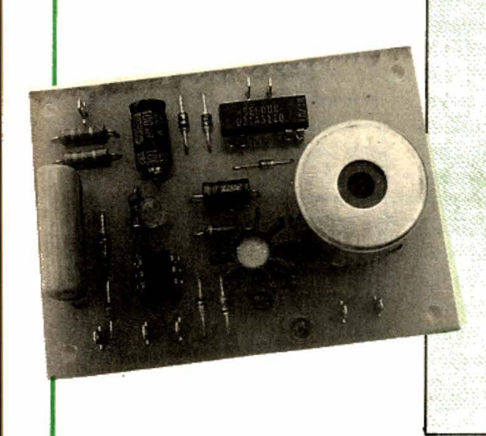
Fig. 1. – Schéma de notre interface téléphonique.

La ligne arrive en L_1 et L_2 et reçoit, si vous êtes prudent (et si vous en trouvez chez votre revendeur bien-aimé !), une protection contre les surtensions par un GeMov ou SIOV. Ce dernier limite à une valeur raisonnable les pointes de tension pouvant apparaître, principalement sur les lignes longues et dégagées, par temps d'orage.

Le premier sous-ensemble rencontré ensuite se charge de la détection de sonnerie. Un condensateur de 2,2 µF (en raison de la fréquence relativement basse) laisse passer la tension alternative de sonnerie après que celle-ci a été abaissée grâce aux deux résistances de 2,2 kΩ. A propos de ces dernières, une résistance de 1 kΩ 1 W ferait l'affaire mais est plus rare que deux de 2,2 kΩ 1,2 W. Alors... Cette tension est ensuite limitée par une diode Zener, puis charge un condensateur chimique via D_1. L'énergie emmagasinée dans ce dernier est suffisante pour allumer, à chaque coup de sonnerie, la LED 1, mais aussi et surtout celle contenue dans le photocoupleur PH_1. En sortie de ce dernier, sur S_1 et S_2, on dispose donc d'une information de détection de sonnerie, pour peu que l'on polarise correctement ces deux points, bien entendu. L'isolement réalisé est parfait puisque le moindre photocoupleur tient 750 V au moins entre LED et transistor. La LED 1 est facultative mais permet, d'un simple coup d'œil, de constater que le montage fonctionne, ce qui est très utile en phase de mise au point, surtout si du logiciel est en jeu, comme nous le verrons dans les applications qui suivent.

Comme nous avons vu que la polarité de ligne était a priori

Notre interface prête à l'emploi.



NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

Résistances 1/2 W, 5 ou 10 %

1 × 18 Ω, 1 × 330 Ω,
2 × 2,2 kΩ, 1 × 4,7 Ω

Condensateurs

1 × 2,2 µF 200 V polyester, mylar ou papier
1 × 1 µF 63 V, 1 × 100 µF 15 V

Semi-conducteurs

T_1 : BF 257, BF 547 ou transistor haute tension équivalent
T_2 : BC 107, 108, 109, 547, 548, 549, 2N2222, etc.
D_1 à D_5 : 1N 4002 à 1N4007
D_6 : 1N 914 ou 1N4148
DZ_1 : Zener 9,1 V 0,4 W, par ex. BZY88C9V1
PH_1 : photocoupleur 4N35, TIL 111 ou équivalent
LED 1 et 2 : LED quelconques

Divers

1 GeMov ou Siov 100 à 200 V (facultatif)
T_1 : transfo de ligne, voir texte
RL_1 : relais 5 V en boîtier DIL, 1 contact travail, par exemple D31A110 de Celduc

inconnue, quatre diodes se chargent de toujours offrir au reste du montage une tension de polarité parfaitement définie. Cette partie est composée du contact travail du relais RL_1 qui est donc normalement ouvert au repos, du primaire d'un transformateur particulier et d'un régulateur à courant constant à deux transistors.

Lorsque le relais n'est pas alimenté, cet ensemble est déconnecté et, seule, la partie détection de sonnerie est reliée à la ligne. Lorsque le relais colle, notre interface « prend » la ligne, ce qui équivaut au décrochage d'un téléphone classique. Le primaire de T_1 se trouve donc relié à cette dernière via le régulateur de courant T_1-T_2 qui fixe ce dernier à 35 mA environ. La LED 2 permet de visualiser cette situation. Les signaux BF arrivant sur la ligne sont évidemment récupérables au secondaire de T_1 pour l'utilisation de votre choix, de même que tout signal appliqué au secondaire de T_1 est transmis sur le réseau téléphonique. Un condensateur de 1 μF shunte le régulateur à courant constant pour éviter qu'il n'introduise des distorsions.

La commande du relais RL_1 par les bornes P_1 et P_2 permet donc la prise de ligne avec un isolement parfait puisque c'est celui du relais lui-même. De même, l'utilisation des informations BF se fait avec un isolement dû au transformateur qui, s'il est bien réalisé, est de très bonne qualité.

Deux possibilités de composition de numéros sont offertes par ce montage : la numérotation décimale et la numérotation dite fréquences vocales.

La première, qui est la plus ancienne et que comprennent tous les centraux (même les électroniques équipés en fréquences vocales) consiste à ouvrir la ligne téléphonique à intervalles réguliers autant de fois que le chiffre à composer en respectant les constantes suivantes :

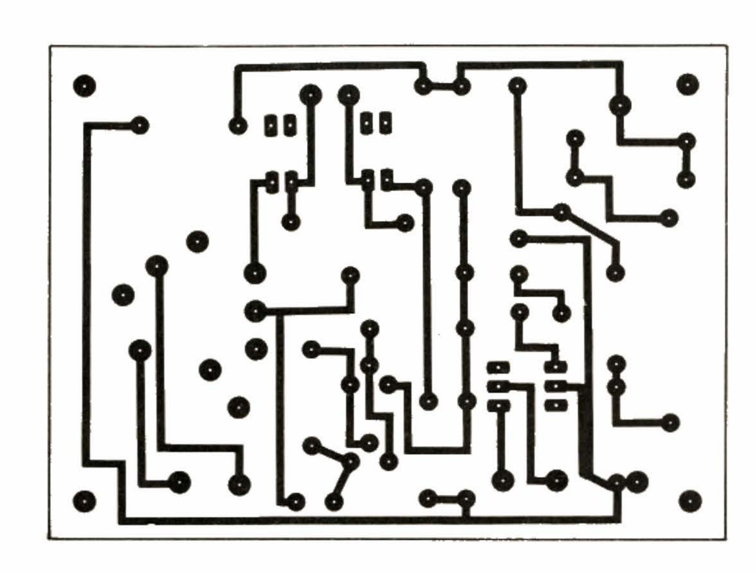


Fig. 3. – Circuit imprimé, vu côté cuivre, échelle 1.

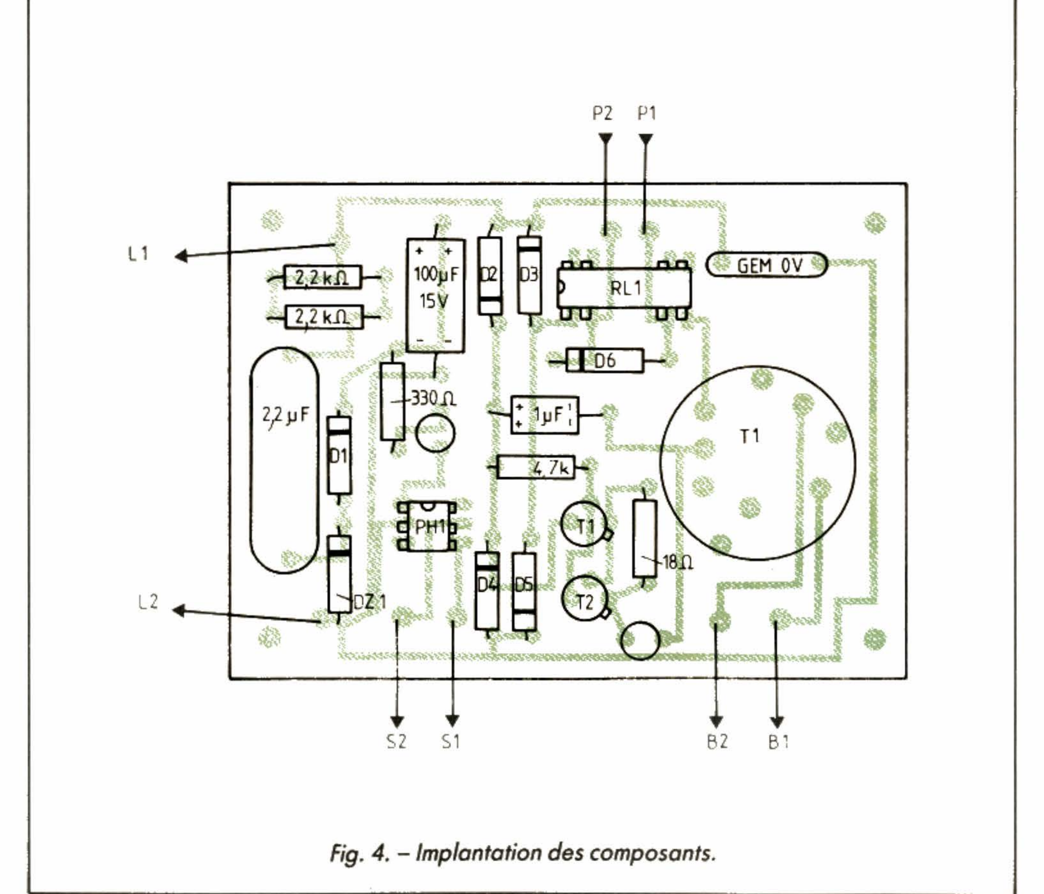


Fig. 4. – Implantation des composants.

– Temps d'ouverture 60 ms.
– Temps de fermeture 40 ms.
– Pause interchiffres 800 ms.

Il suffit donc de commander notre relais RL_1 par une circuiterie adéquate pour pouvoir composer les numéros de notre choix, les temps imposés étant très largement supérieurs aux temps de commutation du plus mauvais des relais !

La numérotation à fréquences vocales, quant à elle, ne fonctionne que sur les centraux électroniques ; en contrepartie, elle est beaucoup plus rapide et permet l'accès à des services spéciaux (téléconférence, renvoi d'appel, etc.). Son principe est simple : chaque chiffre est codé par une association de deux fréquences BF distinctes choisies parmi 8, ce qui offre 16 combinaisons. Pour la mettre en œuvre sur notre montage, il suffit d'appliquer les différentes fréquences requises sur le secondaire du transformateur puisque, électriquement parlant, ces signaux sont de « vulgaires » signaux BF comme les autres.

Malgré sa simplicité, notre interface remplit donc parfaitement le cahier des charges que nous nous étions fixé. De plus, elle se présente, vue du central téléphonique, comme n'importe quel combiné téléphonique homologué !

LA REALISATION

Elle ne présnte évidemment aucune difficulté mais, afin de conserver au montage ses qualités, il faut respecter scrupuleusement certains choix au niveau des composants dont la liste vous est proposée figure 2.

Le condensateur de 2,2 µF est impérativement un modèle non polarisé, de type polyester, mylar ou papier et d'isolement 200 V ou plus (un C280 de Cogeco convient très bien). Le transistor T_1 sera impérativement du type indiqué ou équivalent, mais haute tension (il doit pouvoir supporter une centaine de volts) afin de ne pas claquer à chaque coup de sonnerie.

Le transformateur T_1, quant à lui, doit être un modèle de rapport 1:1 et de 600 Ω d'impédance, pouvant supporter un courant de 40 mA sans saturer ses tôles. Comme un tel composant n'est pas courant et que vous avez en général horreur des bobinages, nous en avons fait réaliser un par Applimel, 10, rue Gustave-Eiffel, 26000 Valence, qui pratique la vente par correspondace et à qui vous pouvez vous adresser directement. Ce transformateur est d'ailleurs le même que celui qui équipe les divers modems que nous avons décrits ces dernières années. Le relais DIL ne sera pas forcément celui indiqué, encore que ce soit un modèle très répandu, mais il faudra alors prendre soin de vérifier son brochage et retoucher le circuit imprimé en conséquence. Les autres composants sont très classiques et n'appellent pas de commentaire particulier.

L'ensemble du montage prend place sur un circuit imprimé au

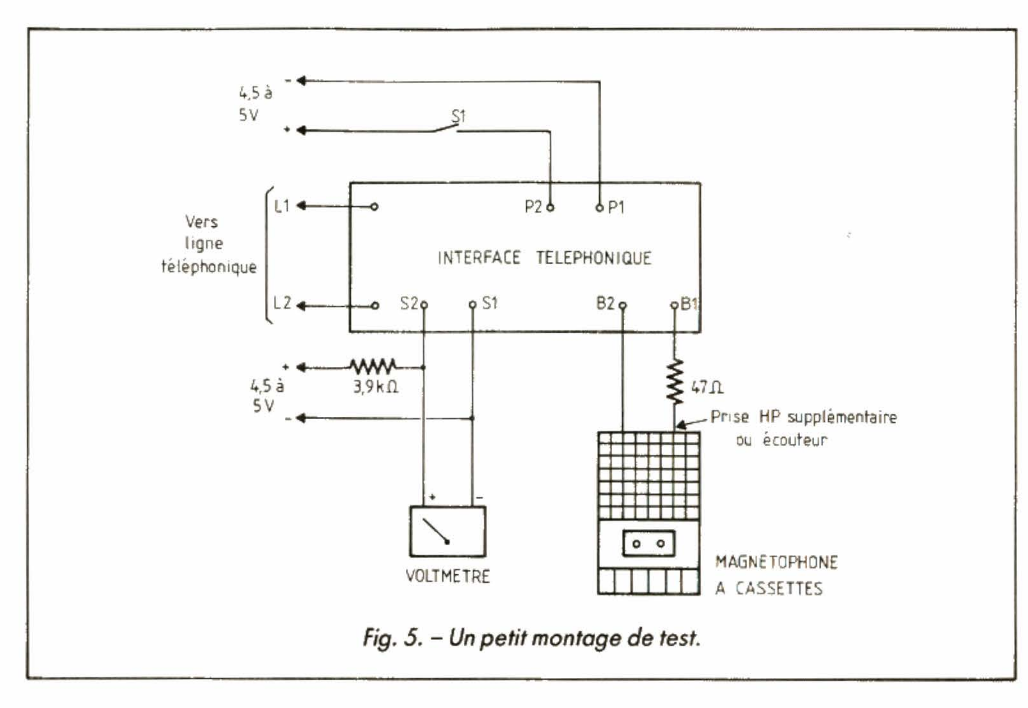


Fig. 5. – Un petit montage de test.

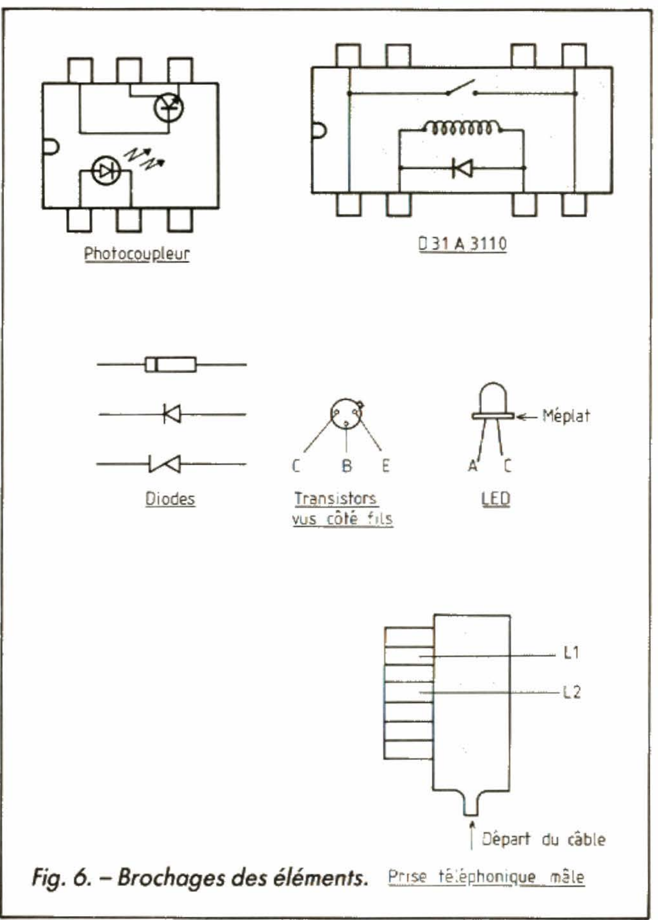


Fig. 6. – Brochages des éléments.

tracé très simple, visible figure 3. Le pastillage réalisé au niveau de T_1 correspond au transfo Applimel. Le circuit peut être réalisé par toute méthode à votre convenance, mais, afin de conserver la sécurité offerte par le montage, vous prendrez soin de vérifier à l'ohmmètre l'absence de court-circuit entre pistes avant le câblage.

Les composants sont montés dans l'ordre classique : composants passifs en premier, puis composants actifs. Le photocoupleur peut être soudé en prenant garde de ne pas trop le chauffer, sinon un support ou des contacts en bande feront l'affaire. La diode D_6 est facultative et n'a pas besoin d'être implantée si elle est déjà contenue dans le relais.

Les différents points de connexions seront munis de cosses à souder, offrant ainsi un maximum de souplesse d'utilisation. Le raccordement à la ligne téléphonique sera réalisé au moyen d'une prise normalisée dont le brochage est rappelé figure 6, ou grâce à une prise gigogne si vous souhaitez connecter un téléphone et l'interface sur la même prise.

LES ESSAIS

Le montage ne peut évidemment pas être essayé tout seul, puisque ce n'est qu'un circuit d'interface, mais, avec une alimentation stabilisée (ou une pile de 4,5 V), un magnétophone à cassette et deux résistances, nous allons déjà pouvoir tester toutes ses fonctions.

Réalisez pour cela le « montage » de la figure 5. Laissez pour l'instant le magnétophone arrêté, connectez l'interface à la ligne téléphonique. Si vous n'avez qu'un poste, vous pouvez le laisser en parallèle ; si vous en avez deux, débranchez-en un pour le remplacer par l'interface.

Faites-vous appeler par un ami et constatez que la LED 1 s'allume au rythme de la sonnerie et que le voltmètre varie de 5 V (LED éteinte) à 0 (LED allumée).

Mettez en marche le magnétophone, volume à mi-course, et faites-vous à nouveau appeler. Fermez S_1 : la LED 2 doit alors s'allumer, la LED 1 doit s'éteindre, et votre ami doit entendre la cassette contenue dans votre magnétophone. Profitez-en pour repérer la position du volume à utiliser pour qu'il ait une écoute agréable (volume suffisant mais sans distorsion). Votre montage fonctionne et est prêt à être utilisé dans l'application de votre choix.

CONCLUSION

Les applications de cette interface ne sont limitées que par votre imagination. Cependant, à titre d'exemple concret, nous vous proposons dans ce même numéro d'utiliser notre interface avec le contrôleur domestique universel que nous avons décrit ces derniers mois.

C. TAVERNIER



PROJECTEUR VIDEO ORIGINAL

Le TPm99 est un projecteur vidéo original, monté sur piètement (donc accessible) et doté d'une table basse qui peut recevoir la source de signal vidéo. En dehors des périodes d'utilisation, le projecteur peut être basculé verticalement, ce qui facilite son rangement.

Son poids, 16 kg, en fait le système de téléprojection le plus léger, ce qui en facilite le transport ou le crochetage au plafond, si besoin est.

Sa consommation est assez réduite, 60 W/h, et traduit un échauffement minimum de l'appareil.

Le TPm99 se raccorde à toute source de signal vidéo, sous tous standards, ainsi qu'aux décodeurs Canal Plus, Antiope, Télétel. Son tuner intégré permet de recevoir et de mémoriser 30 programmes parmi 99 canaux, selon les standards Pal et Secam et les normes B, G, H, I, L, L'. Il est télécommandable par infrarouges (25 touches de fonction). L'appareil est bâti sur un châssis polyester moulé résistant aux chocs, avec poignées de transport. L'optique est constituée de lentilles de Fresnel asphériques ; il s'agit d'un système de projection à tube unique (pas de déréglage !), et... c'est un produit français !



Distribué par Projiris, 9-11, rue Benoît-Malon, 92150 Suresnes Cedex. Tél. : 45.06.30.04. Prix, version Secam seule : 25 000 F environ avec écran spécial.

MINITEL 1B :

Un minitel doublé d'un véritable terminal informatique

Même si vous ne vous intéressez que de loin à l'actualité télématique, vous devez savoir que le minitel classique, que ce soit le 1 ou le 10, ressemble à un terminal informatique mais n'en est pas vraiment un. En effet, il permet la consultation des divers services Télétel et de l'annuaire électronique mais, en revanche, il lui manque certaines touches de fonction indispensables pour pouvoir en faire un véritable terminal. En outre, son affichage 40 colonnes est trop « juste » pour une application informatique sérieuse.
Fortes de ces constatations, les télécommunications viennent de mettre en circulation un nouveau minitel, baptisé minitel 1B, le B signifiant bistandard. Cet intéressant appareil est, en effet, tout à la fois un minitel 1 classique et un véritable terminal informatique performant. Nous ne pouvions donc manquer de vous le présenter.

QUELQUES RAPPELS

Avant que vous ne vous posiez la question cruciale du coût, nous préférons vous couper l'herbe sous le pied en répondant « rien ». Rappelons, en effet, que si vous êtes en zone annuaire électronique (et la France entière sera bientôt dans ce cas) un minitel 1 ou un minitel 1B peut être mis à votre disposition gratuitement par les PTT en remplacement de l'annuaire papier. Si vous êtes hors zone annuaire électronique, un minitel 1 ou 1B peut vous être loué pour 86 F par mois, étant entendu que le prix de cette location devient nul dès que l'annuaire électronique est mis en service dans votre région.

Les minitels 10, couleur et dialogue sont payants dans tous les cas, mais ils ne nous intéressent pas ici car ils n'existent pas pour le moment en version bistandard.

Pour finir, sachez qu'il vous suffit de vous adresser à votre agence commerciale des Télécommunications (par le 14, et l'appel est gratuit) pour savoir comment est classée votre zone et pour demander votre minitel. Théoriquement, on nous avait signalé que les minitels 1B étaient en priorité réservés aux professionnels qui avaient des applications télématiques à développer. En fait, nous avons fait plusieurs essais, sans nous faire connaître, dans diverses agences, et avons obtenu toutes les fois un modèle 1B sans même avoir à discuter.

LE LOOK

Comme vous pouvez le constater sur les photos, le 1B est le frère jumeau du 1, sauf au niveau du clavier qui est plus riche tant en touches qu'en marquages. Hormis cette différence externe visible, rien ne distingue les deux modèles.
La mise sous tension ne permet pas non plus de savoir à qui l'on a affaire car, si on ne fait aucune manipulation particulière, le minitel 1B se comporte comme un vulgaire mini-



Voilà un clavier avec des touches intéressantes...



De l'extérieur, c'est un minitel 1 mais avec une drôle de notice...

tel 1. C'est normal, par défaut c'est avant tout un minitel, et c'est donc à vous de le passer en mode terminal si vous en avez l'usage.
Dans le carton d'emballage, en revanche, vous aurez la joie (le mot n'est pas trop fort) de découvrir deux notices : la version passe-partout pour utilisateur « miniteliste » normal, qui est analogue à celle que l'on trouve avec tous les minitels, et, surtout, la « notice à usage professionnel ». Cette dernière renferme toutes les informations dont on rêvait il y a seulement quelques années : codes de commande des minitels, séquences de contrôle comprises par l'appareil, brochage et possibilités de la prise péri-informatique (vous savez, la prise DIN de la face arrière). Qui plus est, cette notice est écrite de façon agréable, elle est très facile à consulter et relativement complète. Un très bon point pour les télécom !

LES POINTS FORTS DU 1B

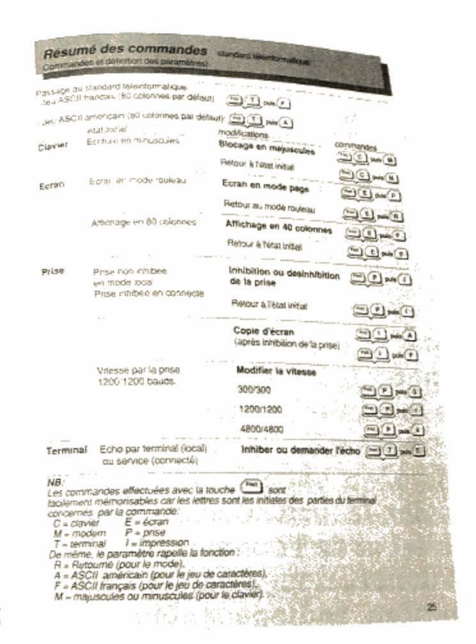
Le minitel 1B est en fait un appareil tristandard car il peut fonctionner dans deux modes Télétel et dans un mode dit téléinformatique.
Les deux modes Télétel sont le mode normal 40 colonnes de tous les minitels, avec les touches de fonctions classiques (suite, retour, envoi, etc.), et un mode dit Télétel étendu ou mixte qui bénéficie d'un affichage 80 colonnes, de deux jeux de caractères (américain et français) et des touches control, escape ainsi que d'une gestion de curseur à l'écran.
Le mode téléinformatique est un mode 80 colonnes avec deux jeux de caractères (américain et français) codés en ASCII, et toutes les touches classiques d'un clavier informatique (control, escape, retour chariot, etc.). Ces touches sont directement accessibles puisqu'elles figurent sur le clavier et ne nécessitent pas de manœuvre scabreuse, comme c'était le cas avec un minitel 1, pour générer un retour chariot par exemple.

Résumé des commandes standard Télétel mode mixte

	état initial	modifications	commandes
Clavier	Clavier avec touches Ctrl, Esc, gestion de curseur actives	**Retour au clavier standard Vidéotex**	Fnct T puis V
		Retour à l'état initial	Fnct C puis [illegible]
	Ecriture en minuscules	**Blocage en majuscules**	Fnct C puis M
		Retour à l'état initial	Fnct C puis M
Ecran	Ecran en 80 colonnes mode rouleau	**Ecran en mode page**	Fnct E puis P
		Retour à l'état initial	Fnct E puis R
Modem	PCE inactive	**Demande d'activation de la PCE**	Fnct M puis C
	Vitesse 1200/75 bauds	**Opposition du modem en 75/1200 bauds**	Fnct M puis R
		Retour à l'état initial	Fnct T puis V
Prise	Toutes informations envoyées vers la prise	**Inhiber la prise**	Fnct P puis I
		Retour à l'état initial	Fnct P puis I
		Copie d'écran (après inhibition de la prise)	Fnct I puis A / Fnct I puis F
	Vitesse par la prise 1200/1200	**Modifier la vitesse**	
		300/300	Fnct P puis 3
		1200/1200	Fnct P puis 1
		4800/4800	Fnct P puis 4
Terminal		**Retour au mode Vidéotex standard**	Fnct T puis V
	Echo par terminal (local) ou service (connecté)	**Inhiber ou demander l'écho**	Fnct T puis E

NB :
Les commandes effectuées avec la touche Fnct sont facilement mémorisables car les lettres sont les initiales des parties du terminal concernées par la commande :
C = clavier E = écran
M = modem P = prise
T = terminal I = impression
De même, le paramètre rapelle la fonction :
R = Retourné (pour le mode),
A = ASCII américain (pour le jeu de caractères),
F = ASCII français (pour le jeu de caractères),
M = majuscules ou minuscules (pour le clavier)...

24



Résumé des commandes standard téléinformatique
Commandes et définition des paramètres)

Passage au standard téléinformatique
Jeu ASCII français (80 colonnes par défaut) Fnct T puis F
Jeu ASCII américain (80 colonnes par défaut) Fnct T puis A

	état initial	modifications	commandes
Clavier	Ecriture en minuscules	**Blocage en majuscules**	Fnct C puis M
		Retour à l'état initial	Fnct C puis M
Ecran	Ecran en mode rouleau	**Ecran en mode page**	Fnct E puis P
		Retour au mode rouleau	Fnct E puis R
	Affichage en 80 colonnes	**Affichage en 40 colonnes**	Fnct E puis [illegible]
		Retour à l'état initial	Fnct E puis [illegible]
Prise	Prise non inhibée en mode local Prise inhibée en connecté	**Inhibition ou désinhibition de la prise**	Fnct P puis I
		Retour à l'état initial	Fnct P puis I
		Copie d'écran (après inhibition de la prise)	Fnct I puis A / Fnct I puis F
	Vitesse par la prise 1200/1200 bauds	**Modifier la vitesse**	
		300/300	Fnct P puis 3
		1200/1200	Fnct P puis 1
		4800/4800	Fnct P puis 4
Terminal	Echo par terminal (local) ou service (connecté)	**Inhiber ou demander l'écho**	Fnct T puis E

NB :
Les commandes effectuées avec la touche Fnct sont facilement mémorisables car les lettres sont les initiales des parties du terminal concernées par la commande :
C = clavier E = écran
M = modem P = prise
T = terminal I = impression
De même, le paramètre rapelle la fonction :
R = Retourné (pour le mode),
A = ASCII américain (pour le jeu de caractères),
F = ASCII français (pour le jeu de caractères),
M = majuscules ou minuscules (pour le clavier).

25

Une notice complète... et en plus bien faite. Il y a longtemps que nous n'avions pas vu cela !

En outre, une touche spéciale, appelée FNCT, permet d'envoyer au minitel un certain nombre de commandes de configuration. Nous n'allons pas les passer toutes en revue mais citons, par exemple : le passage du mode page au mode scroll, le passage de half duplex à full duplex, la connexion ou déconnexion du modem, de l'écran, du clavier, la programmation de la vitesse des échanges sur la prise péri-informatique, etc.

LE MODEM EST RETOURNABLE !

Vous avez bien lu ; nous lui avons consacré un paragraphe à part exprès : le modem du minitel 1B est retournable par simple frappe au clavier. Vous pouvez donc dialoguer de minitel à minitel sans passer par le coûteux 36 18. Mais, mieux, si vous avez un micro-ordinateur vous n'avez même plus, besoin de modem pour faire un microserveur. Il vous suffit de retourner le modem de votre minitel 1B, de le relier à votre micro par la prise péri-informatique et d'écrire le logiciel adéquat.
A propos de cette prise, signalons qu'elle respecte le brochage classique (celui des autres minitels) pour les signaux Masse, TX et RX, mais qu'elle délivre en plus sur sa broche 5 une tension de 8,5 V non stabilisée sur laquelle il est possible de consommer jusqu'à 1 A.

UN LOGICIEL DE RECOPIE D'ECRAN

Si vous possédez une imprimante compatible minitel (compatible vidéotex pour parler correctement), vous pouvez recopier l'écran avec tous ses graphiques et niveaux de gris, comme sur tout minitel qui se respecte. Mais, ce qui est nouveau, c'est que vous pouvez en plus recopier votre écran sur une imprimante ordinaire, avec perte du graphisme, bien sûr, mais en conservant l'intégralité du texte. Pratique, n'est-ce pas ?
Attention ! ne nous faites pas dire ce que nous n'avons pas écrit ; il faut tout de même que votre imprimante dispose d'une interface série capable de fonctionner à 300, 1 200 ou 4 800 bauds et que vous ayez fait l'acquisition (ou que vous ayez réalisé) d'un cordon de conversion RS 232-minitel puisque ce dernier a conservé son standard (si l'on peut dire !) TTL à collecteur ouvert.

NOS CONCLUSIONS

Un terminal informatique qui tient sur un coin de table, qui possède toutes les fonctions souhaitables pour un amateur, qui peut en outre servir de minitel et qui, en plus, est gratuit... Mais qu'est-ce que vous attendez pour aller en chercher un ?

C. TAVERNIER



TELEMATIQUE ET COMMUNICATION



Pour ceux qui veulent être partout à la fois, ici... et ailleurs... simultanément, quatre services de Téléconférence sont à leur disposition : la Réunion Téléphone pour le plus simple, la Vidéotransmission pour le plus sophistiqué en passant par l'Audioconférence et le Visioconférence (fig. 1).
D'après des études faites sur les déplacements des cadres d'entreprise, il en ressort que 13,5 millions de réunions nécessitent un déplacement soit 27 millions de déplacements minimum par an (rapport E. Genton).

LA REUNION TELEPHONE (1984)

C'est un service très simple qui permet de réunir, sur une même ligne téléphonique, 3 à 20 personnes et ce, dans le monde entier (fig. 2).



Le terminal... un simple poste téléphonique

En effet, une réunion téléphone ne nécessite aucune installation particulière. Vous pouvez participer à une réunion à partir d'un téléphone de voiture, au bureau ou même à domicile. Un téléphone main libre améliore le confort d'écoute (type Digitel, Chorus, Fidélio...).

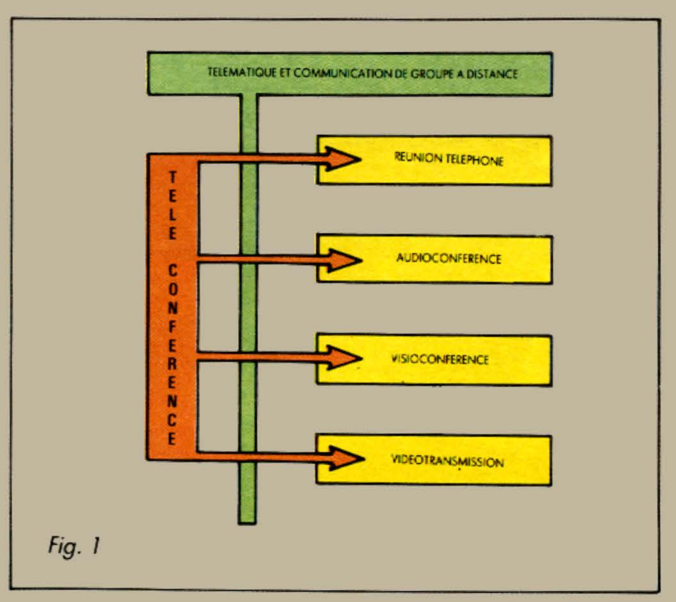


Fig. 1

Le réseau... téléphonique

Un autocommutateur, raccordé derrière le R.T.C. assure la connexion des lignes, la supervision, et la taxation des communications.

Réserver 2 heures à l'avance...

Le service de réservation (au 05 30 03 00) vous communique un numéro confidentiel de réunion téléphone. Le jour prévu, chaque participant compose ce numéro et se retrouve en réunion avec les autres. Si la réunion est prévue pour 6 personnes par exemple, l'éventuel 7e intrus ne pourra se connecter : la confidentialité est donc assurée.

L'évolution du produit...

Dans un premier temps, la réservation pourra se faire automatiquement sans passer par un service manuel (par minitel par exemple). Avec l'arrivée des services du futur R.N.I.S., il y aura possibilité de connexion avec les autres réseaux de téléconférence (audio et visioconférence).

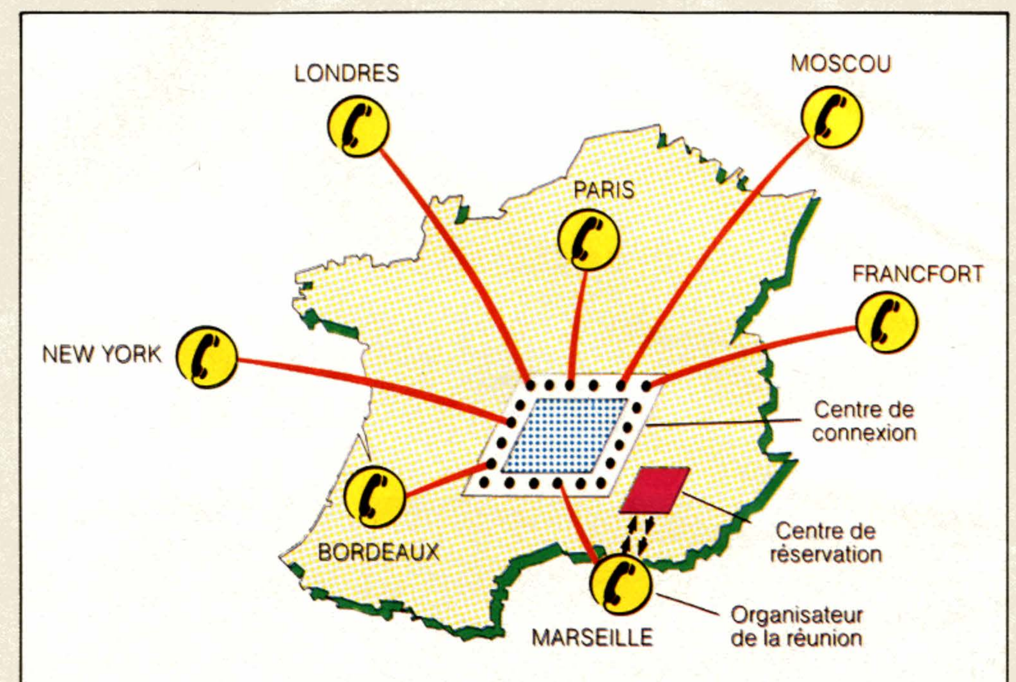
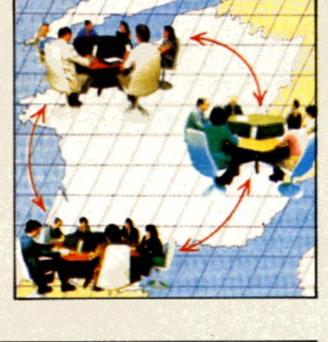


Fig. 2. – Réunion téléphone : réunir 3 à 20 personnes sur la même ligne dans le monde entier (doc : DGT/DACT).



AUDIO-CONFERENCE (1979)

Ce service permet de réunir jusqu'à 4 groupes de 6 personnes maxi situées dans l'un des 300 studios, publics ou privés, d'audioconférence. Outre la conversation en duplex intégral, les participants peuvent, pendant la réunion, communiquer par télécopie et télé-écriture.
A partir d'un poste téléphonique, une tierce personne peut éventuellement participer à la téléconférence.

Terminaux audio-conférence...

Les studios sont équipés d'une table hexagonale ou en « V » pouvant accueillir 6 personnes et assurant les prises de son et de signalisation des locuteurs distants (voyants lumineux).

Le réseau utilisé...

Tous les studios sont raccordés au réseau Caducée qui offre un service-support analogique de liaisons spécialisées 4 fils commutées.

Une technique analogique, mais de qualité...

Le fonctionnement du système est le suivant (fig. 3) :
– A l'émission, les signaux issus des six micros sont amplifiés, déphasés avant d'être mixés, cette technique per-



Studio d'audioconférence à six positions (Doc : DACT/DGT).

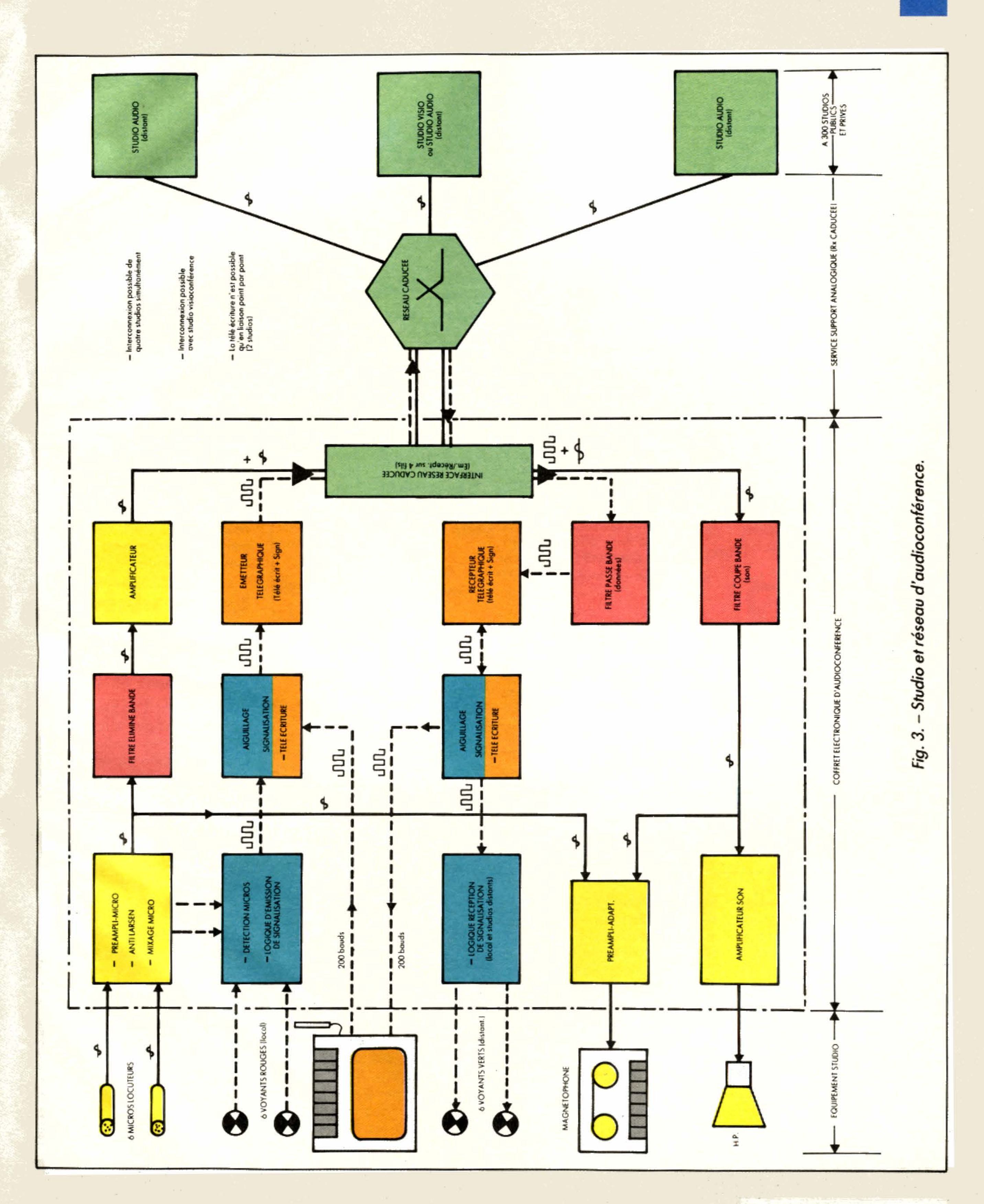


Fig. 3. – Studio et réseau d'audioconférence.

Fig. 4. Studios en France, un réseau dense.

mettant de diminuer l'effet Larsen. Avant la transmission en ligne, on ménage dans la bande téléphonique 300/3 400 Hz, une « fenêtre » de 400 Hz centrée autour de 1 770 Hz. Cette dernière permet de transmettre sous forme télégraphique, simultanément avec la parole, les données relatives à la signalisation des locuteurs distants ou celle du système de télé-écriture. Le rôle du bloc aiguillage permet d'inhiber automatiquement la signalisation locuteur pendant toute la durée de transmission de la télé-écriture.

– A la réception, le processus inverse se déroule, après filtrage de la modulation parole et signalisation locuteur ou télé-écriture, le son est amplifié. Le bloc logique de réception affiche la signalisation locuteurs distants pendant tout le temps où la télé-écriture n'est pas utilisée.

Un boîtier interface avec le réseau spécialisé Caducée permet, sur simple appel, la mise en relation des studios (fig. 4).

L'évolution... vers le numérique

Dès 1988 on peut espérer la création d'un service audioconférence entièrement numérique intégrant non seulement le son avec codage de la parole à 48 ou 64 K-bits/s (bande élargie à 7 kHz), mais aussi des aides graphiques comme la télé-écriture, la télécopie, la consultation d'images fixes. (Actuellement ces aides existent mais par des réseaux différents).

VISIO-CONFERENCE (1983)



C'est l'audioconférence avec le confort de l'image des correspondants mais faisant appel à une technique entièrement numérique.

Les terminaux de visio-conférence (fig. 5)

L'équipement d'un studio comprend une régie son semblable à celle des studios audio, une régie vidéo gérant les différentes caméras, moniteurs TV ou vidéoprojecteurs permettant la prise de vue et la visualisation des locuteurs, tableaux et documents.

Les signaux analogiques issus de ces régies sont ensuite numérisés par l'élément essentiel de la visio-coférence : le Visiocodec. Le procédé numérique est analogue à celui décrit précédemment en ce qui concerne l'échantillonnage (5 MHz pour la luminance – 2,5 MHz pour la chrominance) et la quantification. Pour le codage, par contre, ce n'est pas chaque échantillon qui est codé mais la variation d'amplitude entre deux échantillons (codage delta). Ce procédé permet de compresser le signal vidéo et donc d'éviter

les redondances d'images : ne sont tranmis en fait que les mouvements d'images.
Associé à d'autres astuces de compression, le Visiocodec délivre finalement un signal numérique d'un débit de 2,048 Mbits/s dont les intervalles de temps sont répartis ainsi : 30 IT pour l'image (30 x 64 = 1 920 Kbits/s), 1 IT pour le son (64 Kbits/s) et 1 IT pour la signalisation.
Le Visiocodec assure donc la numérisation d'une image couleur, **modérément animée.** Ce type de Codec ne permet pas de retransmettre un match de foot, mais, outre la visioconférence, des applications médicales, de surveillance ou de télécommande peuvent être envisagées par ce procédé de numérisation de l'image.



Studio visioconférence équipé d'écrans vidéoprojecteurs (doc. DACT/DGT).

Le réseau... en étoile et numérique

L'ensemble des signaux émanant des différents studios aboutissent à un calculateur central (E.C.B.) qui assure les fonctions de connexion, de brassage et de surveillance des artères de transmission et studios.
En national, les liaisons sont le plus souvent assurées par des supports type 2 x 1 paires symétriques blindées (presque du câble téléphonique). A fortiori, ces supports peuvent être constitués de câbles coaxiaux ou fibres optiques (plus onéreux).
En international, les liaisons satellites sont utilisées (Télécom 1 pour l'Europe par exemple) (fig. 7).

Une valeur ajoutée... la multi-visioconférence

La connexion simultanée de plusieurs studios (5 maxi) est réalisée par un équipement de visioconférence multisalle (EVM sur le schéma fig. 5). Il comprend un circuit de traitement audio qui sélectionne automatiquement l'image à laquelle est associé le niveau sonore le plus élevé. Celle-ci est alors transmise au dernier studio qui avait la parole (fig. 6).
Notons enfin la possibilité de relier, en analogique, des studios de visio à d'autres studios d'audioconférence par l'intermédiaire du réseau Caducée.

L'évolution... encore plus numérique

L'apparition, d'une part, de nouveaux Codec à un débit de 384 K-bits/s plus intégrés donc plus économiques, du développement du RNIS et de l'audioconférence numérique d'autre part, donneront la possibilité de téléconférences multimédia : terminal visio, audio et même simple poste téléphonique. Comme l'audioconférence, la bande passante son serait élargie à 7 kHz.
Enfin il est probable que prochainement un service moins sophistiqué que la multivisio soit proposé. Il s'agit de la diffusion, à partir d'une salle, d'une image vidéo commune vers les autres studios connectés avec retour son uniquement (fig. 6b).



Studio visioconférence équipé de moniteurs TV classiques (doc. DACT/DGT).

LA VIDEO-TRANSMISSION



C'est la transmission à distance, et en direct, d'un événement dont l'image est projetée sur grand écran (vidéoprojecteur) dans deux ou plusieurs salles situées n'importe où sur le territoire ou à l'étranger. De plus, il y a possibilité de dialoguer par retour son.
C'est cette technique qui a été utilisée par exemple pour la retransmission de la coupe du monde de football.
Le réseau utilisé est le plus souvent le réseau satellite Télécom 1.
Les studios fixes, ou mobiles le plus souvent, comprennent un équipement de production TV classique, caméra, vidéoprojecteur, régie son et interface avec le réseau satellite ou terrestre.
La vidéotransmission bénéficiera de l'introduction des procédures de codage numé-

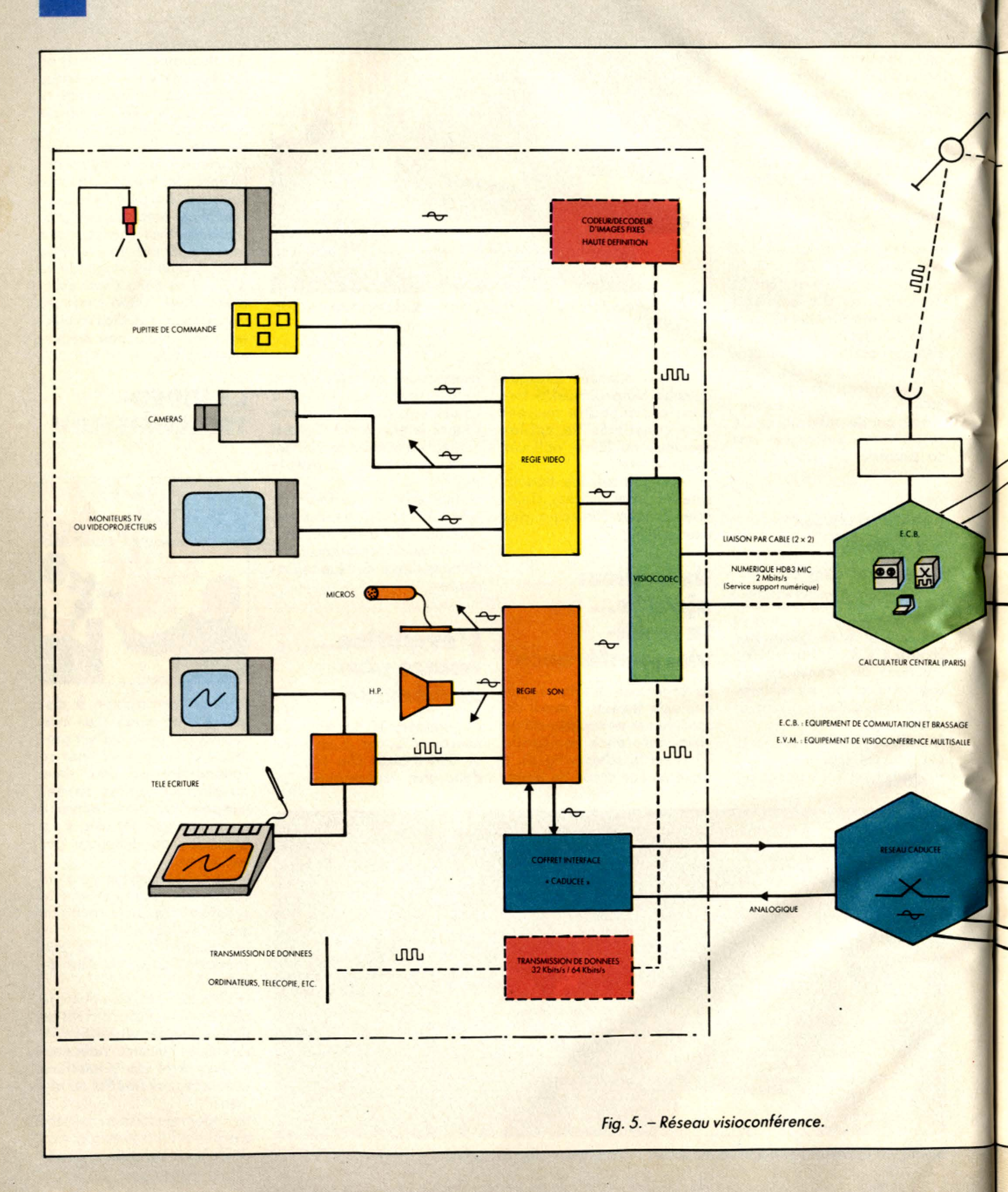


Fig. 5. – Réseau visioconférence.

CODEC
STUDIO DISTANT (ETRANGER)
LIAISON PAR SATELLITE NUMERIQUE 2 Mbits
CODEC
STUDIO DISTANT (MARSEILLE)
LIAISON POINT A POINT
CODEC
STUDIO DISTANT (TOULOUSE)
E.V.M.
CODEC
STUDIO DISTANT (NANTES)
CODEC
STUDIO DISTANT (RENNES)
LIAISON MULTIPOINT
5 STUDIOS MAXI.
CADUCEE
STUDIO NATIONAL AUDIOCONFERENCE
CADUCEE
STUDIO NATIONAL AUDIOCONFERENCE
LIAISON LS 4 fils
(Service support analogique)
LIAISON AVEC STUDIO AUDIOCONFERENCE

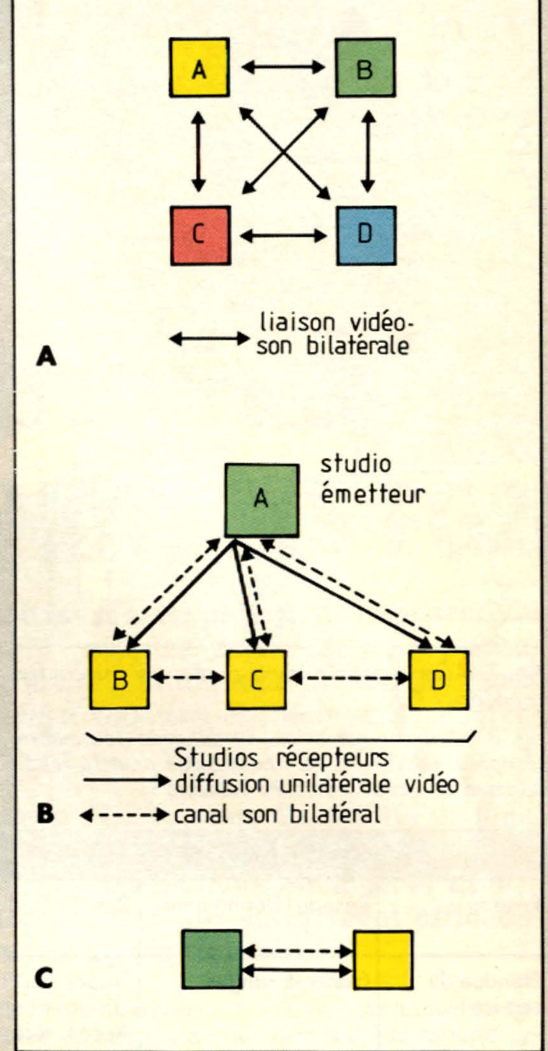


Fig. 6. – Les différentes exploitations de la visio conférence.

En A : Principe de la multivisioconférence :

– Si la salle A est seule à parler, l'image de A apparaît sur les écrans des studios B, C et D. Sur le moniteur de A apparaît cycliquement (toutes les 10 s) l'image des différents studios.

– Si A dialogue avec B, A voit apparaître l'image de B, B voit apparaître l'image de A. Les autres studios voient sur leurs moniteurs l'image du dernier studio qui a pris la parole.

– C'est le son qui commande l'apparition de l'image. Le système est absolument interactif et fonctionne avec tous les studios (5 maxi, simultanément, étrangers et France).

En B : Principe de diffusion visioconférence – une image issue du studio A est diffusée vers tous les autres studios. Seul le retour son est assuré.

En C : Liaison point à point.



Fig. 7. – Carte des différents studios de visioconférence en Europe (doc F.C.R).

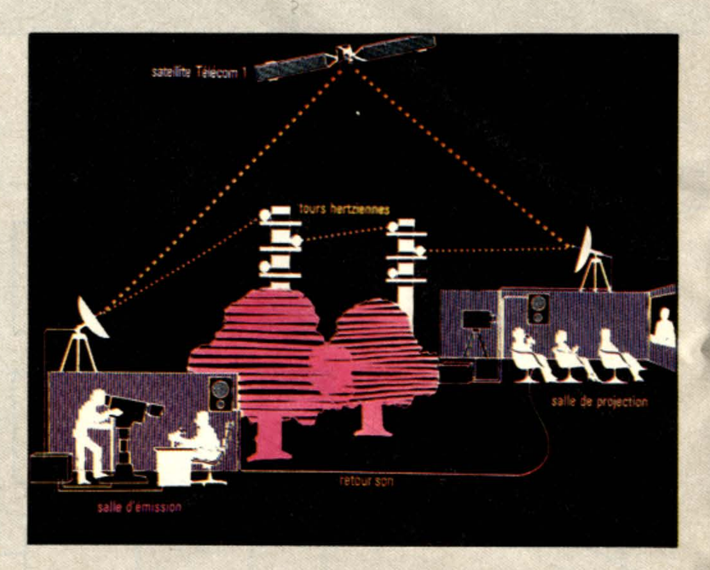


Fig. 8 – Vidéotransmission. En diffusion, le nombre de studios récepteur est illimité. La transmission peut se faire par réseau hertzien terrestre ou satellite Télécom 1.

rique dans la production des émissions, apportant aussi l'avantage d'utiliser tous les supports de transmissions terrestres (faisceaux hertziens, câbles, fibres optiques) et la réalisation plus aisée de voies de retour vidéo.

Des expériences, à ce sujet, ont été réalisées en combinant le réseau de visioconférence avec celui de vidéotransmission, abaissant ainsi sensiblement le coût de transmission puisque le retour image se fait par le canal 2 Mbits/s de visioconférence.

(A suivre.)

G. FERNANDEZ

	Tension téléphone	Audioconférence	Visioconférence	Vidéotransmission
Réseau	Réseau téléphonique	Réseau Caducée	Réseau spécialisé 2 Mbits/s Transfix/Transdyn	Faisceaux hertziens TDF/DGT. Câble ou satellite
Etendue du service	France-Etranger	France : 300 studios Etranger : qq. studios Accès téléphonique possible	France : 12 studios publics, 12 studios privés Etranger : Europe + Amérique du Nord (Etats-Unis + Canada)	France : équipements fixes au modèles Etranger : équipements mobiles
Lieux d'emploi	Tout terminal téléphonique (privé, cabine, téléphone de voiture)	Studios aménagés ou studios transportables	Studios spécialement aménagés	Salles spécialement équipées à la demande ou fixes
Nombre de participants	3 à 20 personnes	Liaison de 2, 3 ou 4 studios (6 pers./studio)	Liaison 2, 3, 4, 5 studios (6 pers./studio) Liaison en diffusion (1 vers., 10 autres studios(*)	de 10 à plusieurs milliers de personnes. Nombre de pts de réception illimité, possibilité d'interactivité
Equipements annexes	Télécopie privée	Télé-écriture. Télécopie. Accès téléphonique ext.	Télé-écriture. Télécopie. Lecteur document. Canaux mobiles. Transm. image fixe(*)	Retour son + image
Coût	Environ 150 F/heure et participant	280 F/heure et studio	1 500 F/studio/heure/France 2 500 F/studio/heure Europe 4 000 F/heure/part française par liaison Amérique du Nord + réduction selon trafic	Coût raccordement Studios émission + réception + heure de liaison + frais de production TV (sur devis)

Fig. 9. – Tableau récapitulatif des moyens téléconférence.

(*) A l'étude.

BECKMAN INDUSTRIAL



GENERATEUR DE FONCTIONS FG2

Avec le test du Crotech, nous avons fermé, dans notre dernier numéro (*Le Haut-Parleur* nº 1741), le cycle des présentations d'oscilloscopes récents, du moins tant que n'apparaîtront pas, sur le marché, des nouveautés susceptibles d'intéresser les lecteurs de la revue.
Pour faire pendant à cette série, nous proposons maintenant l'essai de quelques générateurs de fonctions. Les critères de choix nous maintiendront, comme précédemment, au sein d'une fourchette partant de l'appareil du débutant à quelques matériels plus perfectionnés, mais n'atteignant jamais les prix d'appareils à vocation exclusivement professionnelle.

Le Beckman FG2 se situe dans cette gamme. Malgré un coût relativement modéré, il offre une plage de fréquences étendue et divers perfectionnements qui élargissent efficacement son champ d'utilisation.

PRESENTATION ET COMMANDES DU FG2

L'appareil, enfermé dans un coffret plastique de 235 mm de largeur, 85 mm de hauteur et 280 mm de profondeur, est équipé d'une poignée-béquille orientable, agréable pour le transport comme pour l'utilisation sur table.
Toutes rassemblées sur la face avant, les commandes et les bornes d'entrée ou de sortie s'organisent selon une distribution logique et clairement repérée. Dans le bandeau supérieur, après le poussoir et le voyant de mise sous tension, on trouve une série de sept touches, sélectionnant les sept gammes de fréquences délivrées. Trois touches, choisissant la forme d'onde disponible sur la sortie principale (créneaux, triangles ou sinusoïdes), sont encadrées par un inverseur de rapport cyclique (nous y reviendrons), et par l'atténuateur de sortie, qui introduit un rapport 10 dans les amplitudes (– 20 dB).
Au sein de chaque gamme, la fréquence varie continûment dans un rapport 10, grâce au potentiomètre que commande un bouton rotatif à index gradué de 0,2 à 2.
Normalement symétriques, les différents signaux de sortie peuvent être réglés en rapport cyclique, jusqu'à 1:5 environ. C'est le rôle du premier potentiomètre de la section centrale, couplé à un interrupteur annulant son action en bout de course (position « CAL »). L'action du potentiomètre « DUTY » s'exerçant unilatéralement, on obtient les rapports cycliques inverses, de 1:1 à 5:1, grâce au poussoir « INVERT » déjà cité plus haut.
Les signaux de la sortie principale, normalement centrés sur le potentiel de la masse (potentiomètre « DC Offset » enfoncé), peuvent être décalés d'une tension continue positive ou négative, réglable par ce potentiomètre. Enfin, le dernier réglage est celui de l'amplitude de sortie ; il se combine à l'atténuateur 1/10 par poussoir.
Le générateur FG2 offre deux sorties sur prises BNC. L'une donne les trois formes principales des signaux. La deuxième délivre des impulsions aux normes TTL, donc à amplitude constante (de 0 à + 5 V), mais sur lesquelles agit la commande de rapport cyclique.
Enfin, une entrée reçoit d'éventuelles tensions externes, pour la modulation en fréquence. Nous reviendrons sur ses caractéristiques.

LES SIGNAUX ET LEURS CARACTERISTIQUES

Les sept gammes couvrent, au total, toutes les fréquences comprises entre 0,2 Hz et 2 MHz. La sortie principale s'effectue sur une impédance interne de 50 Ω : nous l'estimons beaucoup mieux adaptée aux applications générales de l'électronique que les

impédances de 600 Ω parfois utilisées, et qui ne présentent d'intérêt que pour les mesures en stricte BF. A vide, l'amplitude maximale (crête à crête) atteint un maximum de 20 V, et la commande d'offset s'exerce entre – 10 V et + 10 V.

Nous avons, dans les oscillogrammes A, B et C, relevé l'allure des trois formes de signaux sur la sortie principale, à une fréquence moyenne de 100 kHz. L'appareil était, à chaque fois, fermé sur son impédance caractéristique. La trace inférieure de ces mêmes oscillogrammes représente les impulsions de la sortie TTL, chargée par une résistance de 100 Ω. On pourra constater l'excellente qualité des signaux : ni les sinusoïdes, ni les triangles ne présentent le moindre décrochement sur leurs sommets au moment des commutations.

Lorsqu'on pousse le générateur dans ses derniers retranchements, c'est-à-dire à la fréquence maximale de 2 MHz, les limites se font évidemment jour. Relevé dans les mêmes conditions que précédemment, l'oscillogramme D montre un début de dissymétrie dans les sinusoïdes. De même (oscillogramme E), les triangles montrent une paresse à la commutation, qui se traduit par l'arrondi des sommets, et une dégradation de la linéarité. Dans l'ensemble, ces défauts demeurent cependant plus qu'acceptables, compte tenu des techniques mises en jeu et du prix de l'appareil.

La détérioration des créneaux, visible sur l'oscillogramme F, frappe davantage l'observateur; il est vrai que les temps de montée et de descente annoncés (100 ns), deviennent longs, vis-à-vis d'une période de 500 ns. Sans doute aurait-il été possible de faire un peu mieux, avec des amplificateurs opérationnels à « slew-rate » plus élevé que celui des LM 308 utilisés dans le montage. Pour préciser les mesures, nous avons étalé les créneaux de la sortie principale, en même temps que les impulsions TTL (oscillogramme G). Sur la sortie principale, montée et descente (de 10 % à 90 %) se situent bien à 100 ns. Compte tenu du temps de montée propre de l'oscilloscope employé (7 ns), cela correspond à 8 ns pour le générateur, ce qui est très bon. Les faibles dépassements, et l'amplitude très réduite des suroscillations, ne constitueront jamais une gêne.

Le constructeur annonce un rapport cyclique réglable de 1 à 5 au moins. L'oscillogramme H montre, qu'en fait, on obtient mieux : presque 1 à 10. Très intéressante dans certaines applications de logique (impulsions), cette performance permet aussi d'élaborer des dents de scie d'excellente qualité, dont les applications sont nombreuses.

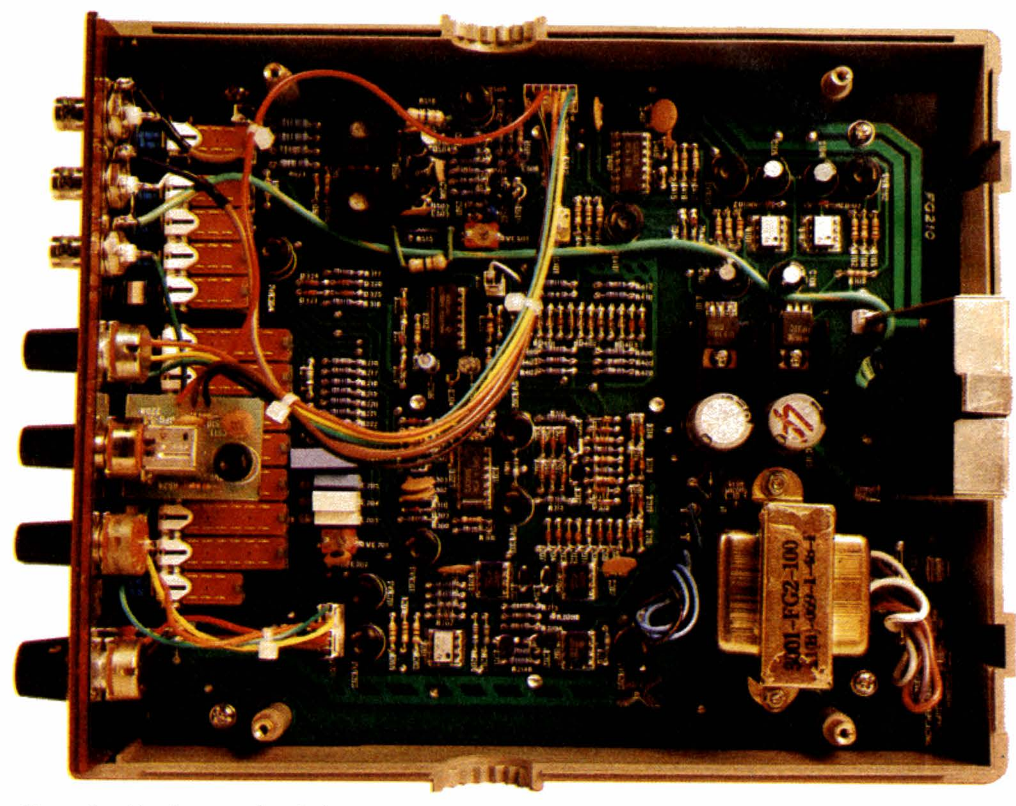


Photo 2. – Vue interne du générateur.

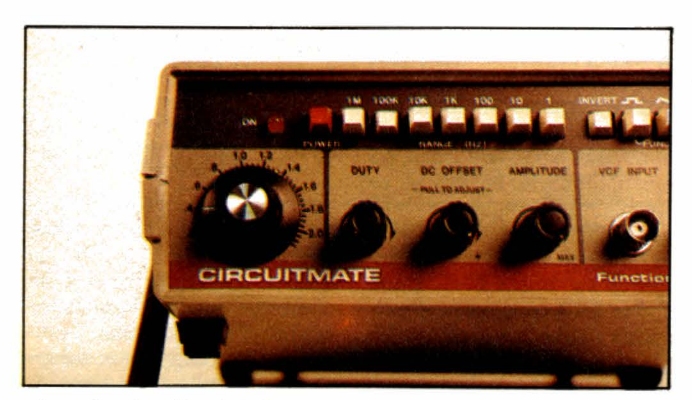


Photo 3. – La sélection des gammes.



Photo 4. – La sélection des formes d'onde.

BECKMAN INDUSTRIAL GENERATEUR DE FONCTIONS FG2

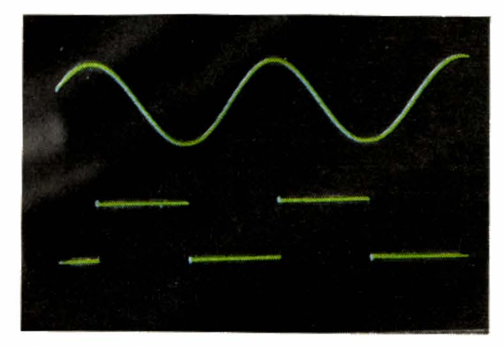


Photo A. – Sinus et carré synchrones.

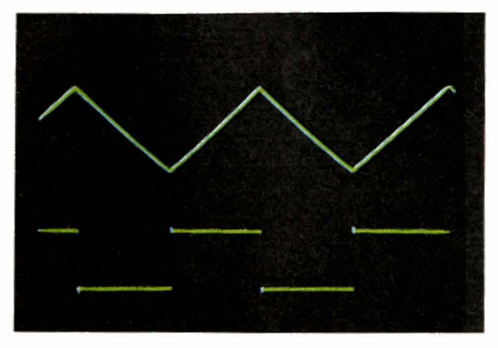


Photo B. – Triangle et carré synchrones.

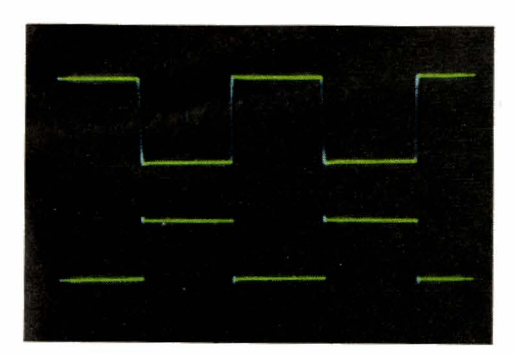


Photo C. – Carré et synchro.

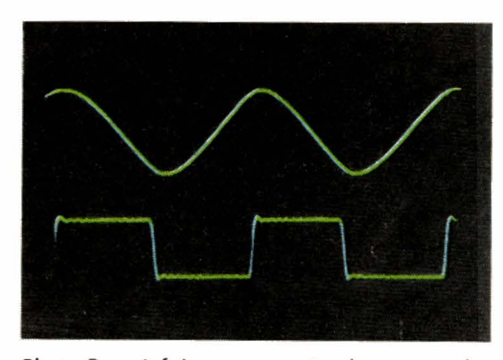


Photo D. – A fréquence maximale, aspect des signaux.

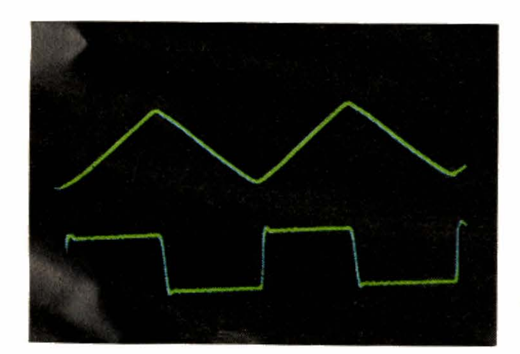


Photo E. – A fréquence maximale, aspect des signaux.

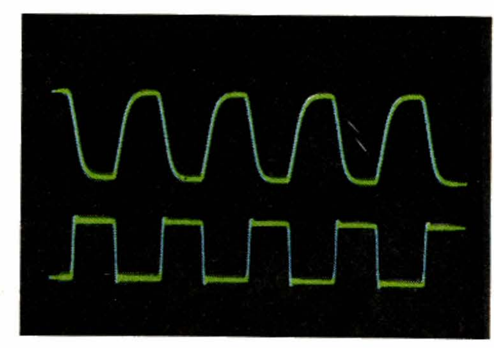


Photo F. – A fréquence maximale, aspect des signaux.

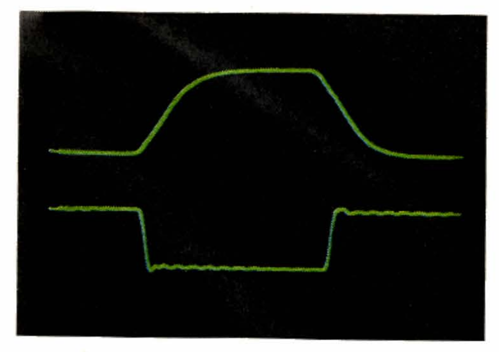


Photo G. – Détail sur le temps d'établissement.

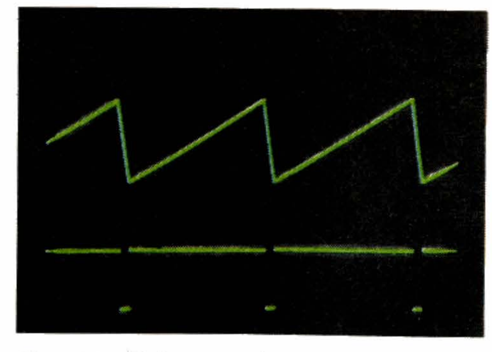


Photo H. – Elaboration de dents de scie.

LA VOBULATION

On sait l'intérêt de la vobulation, c'est-à-dire du balayage en fréquence d'un générateur. Elle permet, en association avec un oscilloscope, l'examen et le relevé des courbes de réponse de quadripôles divers : filtres passifs ou actifs, amplificateurs sélectifs ou apériodiques, etc.

Le problème se pose différemment selon qu'il s'agit d'une excursion relative étroite (largeur de bande faible par rapport à la fréquence centrale), ou au contraire large. Ce dernier cas, qui trouve ses applications dans le domaine de la BF, exige souvent de balayer l'intégralité de la gamme audio, c'est-à-dire entre 20 Hz et 20 kHz, soit un rapport 1000.

Les générateurs de fonctions, contrairement aux oscillateurs à pont de Wien, autorisent assez facilement cette performance. La plupart d'entre eux, s'ils n'ont pas de générateur de rampes incorporé, offrent une entrée sur laquelle on peut appliquer un signal externe. C'est le cas du Beckman FG2, qui revendique une vobulation possible dans un rapport de 1 à 1000 par l'application d'un signal externe variant de 0 à 10 V, ou de 1000 à 1 pour un signal de 0 à + 10 V. Nous avons naturellement vérifié ces intéressantes performances : nos résultats confirment les données du constructeur.

CONCLUSIONS

Ni Dieu, ni Diable ; ainsi pourrions-nous situer le FG2, qui dépasse largement le seuil du matériel d'amateur, sans atteindre celui du professionnalisme. Ce juste milieu, confirmé par un prix modéré, lui ouvre les horizons les plus vastes : de l'amateur éclairé, jusqu'au technicien averti, en passant par les écoles.

R. RATEAU

CIRCUITS SUR PLAQUES PERFOREES POUR MONTAGES FLASH

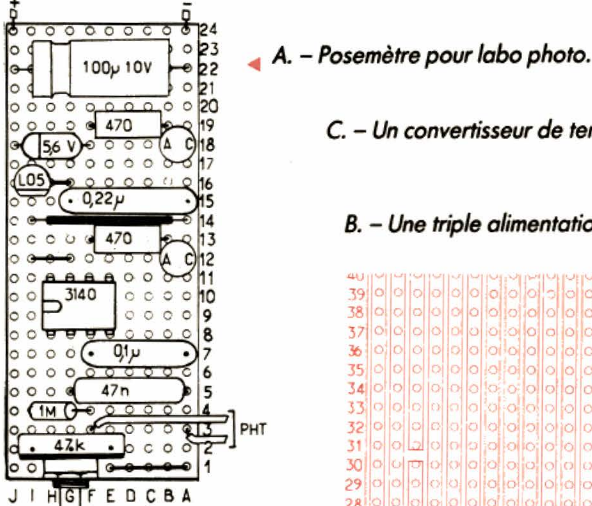
Nous proposons à nos lecteurs la réalisation sur plaques perforées de trois des montages flash de ce numéro :

A – un posemètre pour labo-photo ;

B – une triple alimentation ;

C – un convertisseur de tension statique.

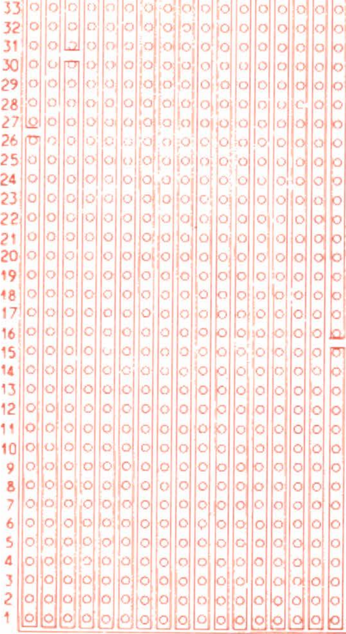
Afin de mener à bien ces réalisations, étudier assez précisément l'implantation des « straps », ces fils nus qui assurent les liaisons côté composants. Remarquer que certains d'entre eux sont câblés, totalement ou partiellement, sous les circuits intégrés, profitant de l'espace entre ces composants et la plaque perforée. Ils sont alors représentés en pointillé sur le schéma d'implantation.

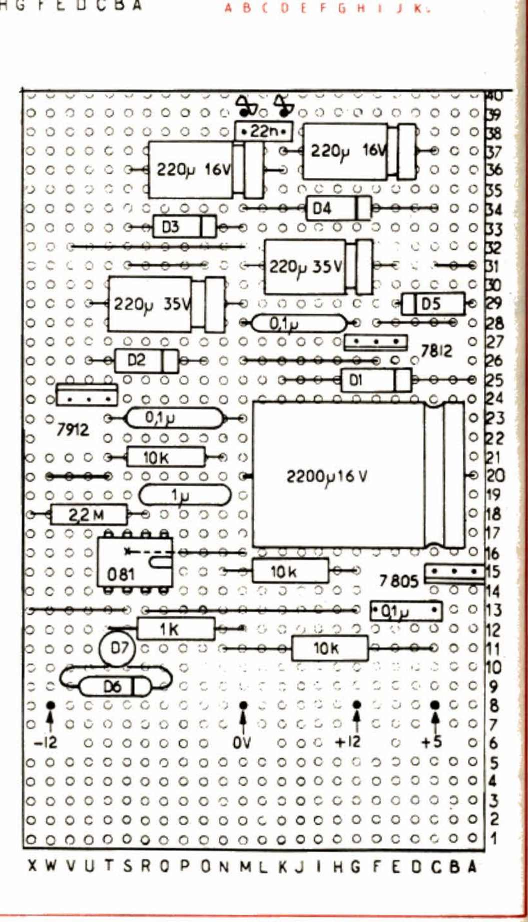


A. – Posemètre pour labo photo.

C. – Un convertisseur de tension statique.

B. – Une triple alimentation.





CATALOGUE MIDRI
SONO ET ÉCLAIRAGE
+ DE 700 ARTICLES
(Participation au port 20 Frs)





ENCEINTES

ADC LS 160 – 3 voies, 1000 W, en fly **2 190,00**
ADC LS 300 – 3 voies, 300 W, en fly 3590,00
KOLOSS 303V – 3 voies, 300 W, en fly 5900,00
KOLOSS 353V – 3 voies, 400 W, en fly 6900,00
KOLOSS COMPACT – 3 voies, 500 W, 6 H.P., en fly 7900,00
JBL MI632A – 2 voies, 150 W 6350,00
EMB M152 – 2 voies, 150 W 5200,00
EMB M403 – 3 voies, 400 W 12400,00
PROLINE SM250 – compact, 200 W 1500,00
CELESTION PRO.12 – 2 voies, 200 W 3100,00
CELESTION PRO.10.15 – 3 voies, 400 W 5500,00

EQUALISEURS EFFETS

ADC SS100 – 2 x 10 bandes analyseur de spectre 1590,00
ADC SS412X – 2 x 12 bandes analyseur de spectre + bruit rose 3690,00
ADC SS525X – auto-équaliseur, 4 mémoires, 2 x 12 bandes, bruit rose 6990,00
IBANEZ DD700 – délai digital 2650,00
IBANEZ DD1000 – délai digital, mémoires 4450,00
YAMAHA SPX90 – multi-effet digital, 30 mémoires 8900,00
ASHLY équaliseur GQ 215 2×15 bandes 6 130,00

LUMIÈRES

LUMIÈRE NOIRE – tube de 0,60 m 75,00
LUMIÈRE NOIRE – tube de 1,20 m 130,00
LUMIÈRE NOIRE – lampe de 160 W, 220 V 206,00
RÉGLETTE – pour tube de 0,60 ou 1,20 m 70,00
DISPATCHING – 10 voies, marche-arrêt 215,00
DISPATCHING – 10 voies, marche-arrêt + fugitif 440,00
PONT D'ÉCLAIRAGE – longueur 6 m, hauteur 4,40 m 14800,00
PIED LOURD – hauteur 2 m 560,00
STROBOSCOPE ECO – 300 joules 575,00
RAYON BALADEUR 90° 250,00
PHARE DE POLICE – (avec lampe) 220,00
FUN LIGHT – sound scanner 975,00
LITTLE START – 8 faisceaux plats (avec lampe) 6200,00
LIGHT FLOWER – 100 faisceaux (avec lampe) 12000,00
MINI FUTURA – multitude de faisceaux (avec lampe) 2100,00
VENTAGLIO – éventail de 5 faisceaux (avec lampe) 2100,00
RAINBOW-DREAM – soucoupe faisceaux plats (avec lampe 250 W iode) 6850,00
ARAIGNÉE – 4 branches 785,00
ARAIGNÉE – 6 branches 1100,00
LUNAR6 – boule double rotation pour 6 par 36 2850,00
ACTIBULL – machine à bulles à air chaud 890,00
MACHINE A FUMÉE MARTIN MKII 4400,00
MACHINE A FUMÉE MINIMIST 5500,00
RAMPE MÉTAL – avec étrier pour 3 PAR 38 270,00
RAMPE MÉTAL – avec étrier pour 4 PAR 38 330,00

MIXAGES



CHESLEY MK10 – 4 entrées + équalizeur 1390,00
CHESLEY MK20 – 5 entrées + équalizeur 1880,00
CHESLEY MK30 – 6 entrées + équalizeur **2 850,00**
AMIX RMC 53 5 voies stéréo, 3 voies microline 19 973,00

3xxx EMX2070 – 7 voies, 2 sorties **4 080,00**
3xxx EMX2120 – 10 voies, 2 sorties, electrostarts 6500,00
3xxx EMX2150 – 12 voies, 3 sorties, electrostarts **11 290,00**
3xxx EMX6003 – 6 entrées polyvalentes, 3 sorties, electrostarts **14 490,00**
CELESTION DJ MIXONE – 9 entrées, 2 sorties 7300,00
YAMAHA MC12-04 – console 12-4-2 20800,00
YAMAHA EMX300 – console 12-2 amplifiée 2 x 250 W 18000,00
SECK 6-2 – 6 entrées - 2 sorties 8400,00
SECK 12-2 – 12 entrées - 2 sorties 12400,00
TASCAM M208 – 8 entrées - 4 sorties 11400,00
DYNACORD GIGANT IV – console 8-2 2 x 200 W 19000,00

PLATINES



TECHNICS SL 1200 MKII .... NC
CITRONIC CS300D 1850,00
DUAL CS505/2 1490,00
BST PRO70/2 1250,00
LENCO L43CH 650,00

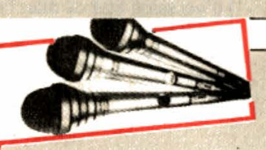
AMPLIFICATEURS

CHESLEY AC110 – 2 x 110 Watts 2750,00
CHESLEY AC220 – 2 x 200 Watts 4350,00
3xxx APX100 – 2 x 110 Watts 2500,00
3xxx EAP1500 – 2 x 170 Watts **5 260,00**
3xxx EAP3000 – 2 x 350 Watts **8 920,00**
3xxx EAP6000 – 2 x 500 Watts **13 440,00**
EMB P300 – 2 x 140 Watts 5200,00
EMB CS1 – 2 x 300 Watts 9900,00
EMB CS2 – 2 x 400 Watts 15500,00
YAMAHA PC 2002 – 2 x 240 W 11500,00
CELESTION 100 + 100 DJ 2 x 100 W 2750,00
CELESTION CMA350 – 2 x 175 W 5145,00
CREST POWERLINE 300 2×250 W 9 330,00
CREST POWERLINE 400 2×320 W 11 860,00

ÉLECTRONIQUE LUMIÈRE

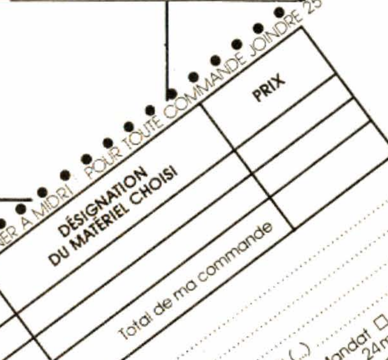
COLLYNS TC8BT – clavier sensitif 8 x 500 W 2800,00
COLLYNS CPM4BT – modulateur 4 x 800 W 1590,00
COLLYNS CPL8BT – clignoteur 8 x 450 W 1690,00
COLLYNS COMPACT M4 – régie polyvalente 4 x 1000 W 4100,00
COLLYNS COMPACT 58 – clignoteur 8 x 850 W 3400,00
ARIANE PL4000 – 4 x 1200 W 1400,00
ARIANE DS10C – dispatching 10 voies câblées 1100,00
ARIANE DM1500 – graduateur 1500 W 570,00
ARIANE PL16 – sequenceur 16 x 1000 W 6400,00
PULSAR ZERO 3000 – 3 x 1200 W 2470,00
PULSAR ZERO 4000 – 4 x 1200 W 3400,00
PULSAR SUPERSTROBE – stroboscope 300 Joules 1170,00

CELLULES MICROS ACCESSOIRES



SHURE SC35L – cellules 385,00
GOLDRING G820 – cellules 280,00
PICKERING XV15-150DJ cellules 400,00
SHURE PRO10LC – micro .... **NC**
SHURE PRO12LC – micro .... **NC**
AKG D310 – micro 910,00
AKG D320 – micro 1380,00
AKG D330 – micro 1940,00
REDSON MD86 – micro 350,00
BONETTE – micro 19,00
PIED + PERCHETTE 199,00
SUPPORT MICRO 30,00
VENTILATEUR 220 V 170,00
KOSS KC29 – casque **345,00**
KOSS SST5 – casque 520,00
AKG K240 – casque 920,00

LUMIÈRES



BASSE TENSION – version éco 85,00
BASSE TENSION – model pro 123,00
FILTRE DE COULEUR – pour basse tension 14,00
DISQUE MOTORISÉ – pour basse tension 120,00
PROJECTEUR 500 W – iode - CI500 380,00
PROJECTEUR 1000 W – iode - CI1000 470,00
PROJECTEUR 300 W – par 56 (avec lampe) 275,00
PROJECTEUR DE POURSUITE 1000 W – éco CIP1000 1550,00
PROJECTEUR - LUMIÈRE NOIRE – 400 W (avec lampe) 2500,00
LAMPE 30 W - 6 V – (pour basse tension) 48,00
LAMPE 500 W – iode (pour CI500) 240,00
LAMPE 1000 W – iode (pour CI1000) 290,00
STARFLASH 120,00



BON DE COMMANDE EXPRESS A REMPLIR ET A RETOURNER A MIDRI POUR TOUTE COMMANDE JOINDRE 25 % DU MONTANT TOTAL

Adr. 75, bld de Courcelles 75008 PARIS
Tél. : 47.66.23.72
Télex : 643282 F
Ouvert tous les jours de 10 h à 13 h et de 14 h à 19 h
sauf dimanche et lundi matin

QUANTITÉ	DÉSIGNATION DU MATÉRIEL CHOISI	PRIX
	Total de ma commande	

NOM ....
Adresse ....
Code postal .... Tél. (...) ....
Ci-joint : Chèque bancaire ☐ C.C.P. ☐ Mandat ☐ CR/REMB ☐
Crédit ☐ 20 % à la com. solde en : ☐ 4 ☐ 12 ☐ 24 mois ☐ demande de catalogue général MIDRI (participation au port 20 F).
Photos non contractuelles.

midri